

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 2 月 20 日 (20.02.2003)

PCT

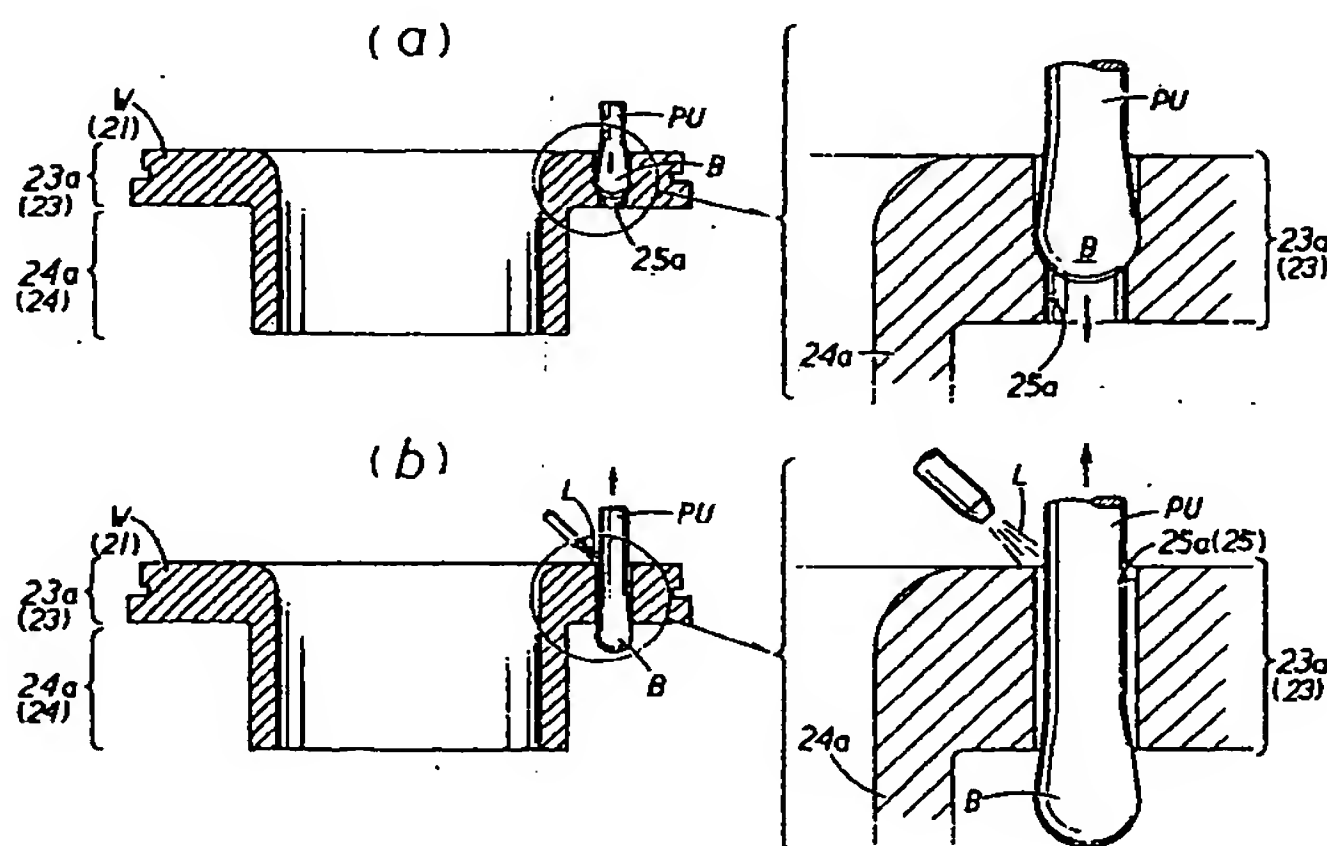
(10) 国際公開番号  
WO 03/014531 A1

- (51) 国際特許分類: F01D 17/16, 25/24, F02B 39/00, B21J 5/06, 5/12, 5/10, B21D 28/26, 28/24, 28/34, 28/24, B21J 5/02, B21D 39/00 421-0305 静岡県 榛原郡 吉田町大幡 5 5-1 Shizuoka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/07943 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大石 新二郎 (OHISHI, Shinjiroh) [JP/JP]; 〒427-0017 静岡県 島田市 南 2-2 2-3 Shizuoka (JP).
- (22) 国際出願日: 2002 年 8 月 2 日 (02.08.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (74) 代理人: 東山 喬彦 (HIGASHIYAMA, Takahiko); 〒420-0064 静岡県 静岡市 本通 3 丁目 2 3 番地の 1 ちサンマンション本通り 2 0 1 号 Shizuoka (JP).
- |               |                             |    |
|---------------|-----------------------------|----|
| 特願2001-235745 | 2001 年 8 月 3 日 (03.08.2001) | JP |
| 特願2001-235766 | 2001 年 8 月 3 日 (03.08.2001) | JP |
| 特願2001-235780 | 2001 年 8 月 3 日 (03.08.2001) | JP |
| 特願2001-235788 | 2001 年 8 月 3 日 (03.08.2001) | JP |
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 創技工業株式会社 (SOGHI KOGYO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒 (81) 指定国 (国内): CN, CZ, HU, ID, IL, IN, KR, MX, NO, NZ, PH, PL, RO, RU, SG, US, VN, YU.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF MANUFACTURING COMPONENT MEMBER IN VGS TYPE TURBO CHARGER, COMPONENT MEMBER MANUFACTURED BY THE METHOD, EXHAUST GUIDE ASSEMBLY OF VGS TYPE TURBO CHARGER USING THE COMPONENT MEMBER, AND VGS TYPE TURBO CHARGER INCORPORATING THE EXHAUST GUIDE ASSEMBLY

(54) 発明の名称: VGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法並びにこの方法によって製造された構成要素部材並びにこの構成要素部材を適用したVGSタイプターボチャージャの排気ガイドアッセンブリ並びにこの排気ガイドアッセンブリを組み込んで成るVGSタイプターボチャージャ



(57) Abstract: A method of manufacturing the component member of a VGS type turbo charger capable of efficiently performing a press forming when the manufacture is performed by the press forming using a die by various engineering improvements applied thereto according to forming method and formed shape, comprising the steps of, to form an accepting hole (25) rotatably holding a variable blade in a turbine frame cited,

[続葉有]



添付公開書類：  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

for example, as the component member, opening a prepared hole (25a) with a diameter equal to or smaller than that of a hole in finished state and pressing a steel ball (B) with a diameter approximately equal to that of the accepting hole (25) in finished state into the prepared hole to provide a specified hole diameter accuracy and an inner surface roughness, characterized in that the steel ball (B) is formed integrally with the tip of a punch part (PU) for pressing the steel ball into the prepared hole.

(57) 要約:

VGSタイプターボターシャにおける構成要素部材を、主に型を適用したプレス加工によって製造する際、加工手法や加工形状等に応じて、種々の技術的工夫を施し、この加工を能率的に行い得るようにした新規な製造手法を提供する。

本発明は、例えば構成要素部材としてタービンフレームを例に挙げた場合、このものにおいて可変翼を回動自在に保持する受入孔(25)を形成するには、まず完成状態における径寸法以下の下孔(25a)を開口した後、この下孔(25a)に、完成状態における受入孔(25)の径寸法にほぼ等しい鋼球(B)を圧入して仕上げ、所望の孔径精度や内面粗度を得るものであり、この鋼球(B)は、これを圧入するポンチ部(PU)の先端に一体に形成されるようにしたことを特徴とする。

## 明細書

V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法 並びにこの方法によって製造された構成要素部材 並びにこの構成要素部材を適用したV G S タイプターボチャージャの排気ガイドアッセンブリ 並びにこの排気ガイドアッセンブリを組み込んで成るV G S タイプターボチャージャ

### 技術分野

本発明は、自動車用エンジン等に用いられるV G S タイプのターボチャージャに関するものであって、特にこのものに組み込まれる排気ガイドアッセンブリの構成要素部材を、加工手法や加工形状等に応じて、種々の技術的工夫を施すことによって、能率的に製造できるようにした、新規な製造手法に係るものである。

### 背景技術

自動車用エンジンの高出力化、高性能化の一手段として用いられる過給機としてターボチャージャが知られており、このものはエンジンの排気エネルギーによってタービンを駆動し、このタービンの出力によってコンプレッサを回転させ、エンジンに自然吸気以上の過給状態をもたらす装置である。ところでこのターボチャージャは、エンジンが低速回転しているときには、排気流量の低下により排気タービンがほとんど働かず、従って高回転域まで回るエンジンにあってはタービンが効率的に回るまでのもたつき感と、その後の一挙に吹き上がるまでの所要時間いわゆるターボラグ等が生ずることを免れないものであった。またもともとエンジン回転が低いディーゼルエンジンでは、ターボ効果を得にくいという欠点があった。

このため低回転域からでも効率的に作動するV G S タイプのターボチャージャが開発されてきている。このものは、排気タービンの外周に配設された複数の可変翼（羽）によって、少ない流量の排気ガスを絞り込んで、排気を増速するようにし、排気タービンの仕事量を大きくすることで、低速回転時でも高出力を発揮できるようにしたものである。このためV G S タイプのターボチャージャにあ

っては、別途可変翼の可変機構等を必要とし、周辺の構成部品も従来のものに比べて形状等をより複雑化させなければならなかった。

そしてこのようなVGSタイプのターボチャージャにおいて、排気ガスの流量制御を担う排気ガイドアッセンブリの構成要素部材、例えば可変翼やこれを回動自在に保持するタービンフレーム等の部材を製造するにあたっては、例えばロストワックス鑄造に代表される精密鑄造法等によって、まず各構成要素部材の原形となる金属素材（素形材）を形成した後、この素形材に切削加工等を施して、目的の形状や寸法に仕上げて行くのが一般的である。

しかしながら、このような切削手法にあっては、以下に示すような点において不都合があった。すなわちこの種のターボ装置は、排気ガスを導入し、そのエネルギーを利用するものであるため、部材表面は当然、高温・排ガス雰囲気中に晒される。そして、この排気ガス中には、金属素材を腐食させるような成分が含有されているため、種々の構成要素部材についても、優れた耐熱性や耐酸化性等を有するSUS310S等の耐熱ステンレス鋼が適用されるものである。しかしながら、このような素材は、一般に難切削性の材質であり、切削に長時間を要し、加工に手間が掛かるという問題があった。因みに可変翼やこれを回動自在に保持する受入孔について言えば、一基のターボチャージャにつき10～15個程度必要となるため、実際に自動車が月産3万台程度、量産された場合には、月に30万～45万個製造（開口）する必要がある、切削加工では到底対応し切れるものではなかった。

このようなことから製造工程から可及的に切削加工を排除することが、構成要素部材や排気ガイドアッセンブリひいてはVGSタイプターボチャージャの量産化を実現する上での課題となっており、構成要素部材を製造するにあたっては、極力ポンチやダイスを主な構成要素とした、プレス鍛造加工が適用されつつある。しかしながら、排気ガイドアッセンブリの構成要素部材は、上述したように耐熱部材であること等に起因して、型によるプレス加工等も行い難く、容易に実現できる加工手法ではなかった。このようなことから本出願人は、このような型による加工を、より行い易くすべく、加工形状や加工手法あるいは加工条件等を考慮する等、技術的な改良・開発を行っている。



### 発明の開示

すなわち請求項 1 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、排気タービンの外周位置において複数の可変翼をタービンフレームによって回動自在に保持し、エンジンから排出された比較的少ない排気ガスを、この可変翼によって適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させ、排気ガスのエネルギーで排気タービンを回し、この排気タービンに直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにした V G S タイプのターボチャージャに組み込まれる排気ガイドアッセンブリの構成要素部材を製造するにあたり、前記構成要素部材はタービンフレームであって、このタービンフレームにおいて可変翼を回動自在に保持する受入孔は、完成状態における径寸法以下の下孔が開口された後、この下孔に、完成状態における受入孔の径寸法にほぼ等しい鋼球を圧入して仕上げ、所望の孔径精度や内面粗度を得るようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、可変翼を回動自在に保持するタービンフレームの受入孔が、切削加工を要することなく、孔径及び内面粗度ともに高精度に仕上げられる。このため可変翼の回動が安定し、より確実に排気流量の制御が行え、排気ガイドアッセンブリひいては V G S タイプターボチャージャの性能向上に寄与する。また複数の受入孔を、切削を要することなく高精度に仕上げ得るため、高品質のタービンフレームの量産化を現実のものとする。

また請求項 2 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項 1 記載の要件に加え、前記受入孔を仕上げる鋼球は、鋼球を圧入するポンチ部の先端に一体に形成されることを特徴として成るものである。

この発明によれば、タービンフレームの受入孔を仕上げる鋼球は、鋼球を押すポンチと一体で形成されるため、ポンチと鋼球とが別体である場合に比べ、鋼球の取り扱い性が向上する。すなわち鋼球の着脱時間が短縮でき、また鋼球を紛失してしまうことも解消できる。また受入孔が比較的長い場合（一例として 30 mm 程度）には、特に鋼球の取り扱いが容易となる。

更にまた請求項 3 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項 1 または 2 記載の要件に加え、前記タービンフレームは、ボス部とフランジ部とを一体に有し、タービンフレームの原形となる金属の素形材を出発素材とするものであり、この素形材を形成するにあたっては、精密鑄造法または金属射出成形法が適用されるとともに、素形材を形成する段階で、前記受入孔の下孔が併せて形成されることを特徴として成るものである。

この発明によれば、素形材を得る段階で併せて下孔を開口しておくため、下孔を開口する工程が必要なく、工数削減に寄与する。また受入孔を加工する全工程から、加工に手間を要する切削を一切排除でき、タービンフレームの量産化を、より現実的なものとする。

また請求項 4 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項 2 または 3 記載の要件に加え、前記受入孔を仕上げる鋼球は、その側傍部に下孔内面の金属素材を遠心方向に押し退ける凸部が形成され、受入孔を仕上げる際には、鋼球を回転させながら下孔に圧入するようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、側部に凸部を形成した鋼球を、下孔に挿入しながら回転させて、受入孔を仕上げるため、下孔は、圧入方向及び遠心方向に金属素材（余肉）が押し退けられ、効果的に仕上げ加工が行える。

また請求項 5 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、排気タービンの外周位置において複数の可変翼をタービンフレームによって回動自在に保持し、エンジンから排出された比較的少ない排気ガスを、この可変翼によって適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させ、排気ガスのエネルギーで排気タービンを回し、この排気タービンに直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにした V G S タイプのターボチャージャに組み込まれる排気ガイドアセンブリの構成要素部材を製造するにあたり、前記構成要素部材はタービンフレームであって、このタービンフレームにおいて可変翼を回動自在に保持する受入孔は、完成状態における径寸法以下の下孔が開口されることに先立ち、下孔よりも更に小さい予備孔が開口されるものであり、受入孔を仕上げるにあたっ

ては、下孔に、完成状態における受入孔の径寸法にほぼ等しい鋼球を圧入し、所望の孔径精度や内面粗度を得るようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、可変翼を回動自在に保持する受入孔は、まず予備孔が開口された後、この予備孔が下孔に再形成され、更にこの下孔に鋼球を圧入して、仕上げられる。このため仕上げて切削加工を要することなく、受入孔が孔径及び内面粗度ともに高精度に実現できる。また可変翼の回動が安定し、より確実に排気流量の制御が行え、排気ガイドアッセンブリひいてはVGSタイプターボチャージャの性能向上に寄与する。更に複数の受入孔を、切削を要することなく高精度に仕上げ得るため、高品質のタービンフレームを効率的に製造できる。

また請求項6記載のVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項5記載の要件に加え、前記下孔は、予備孔に対してファインブランキング加工が施されて開口されることを特徴として成るものである。

この発明によれば、下孔よりも小さい予備孔が既に開口されている部位に、ファインブランキング(FB)加工を施し、下孔を開口(再形成)するため、FB加工に要する力が少なくて済み、複数カ所の下孔の同時加工を、現実的なものとする。またFB加工による下孔の形成が、より確実且つ高精度に行え、特にフランジ部が厚く、加工長が長くなる場合(一例として30mm程度)にも、充分対応できる。

また請求項7記載のVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項5または6記載の要件に加え、前記タービンフレームは、ボス部とフランジ部とを一体に有し、タービンフレームの原形となる金属の素形材を出発素材とするものであり、この素形材を形成するにあたっては、精密鋳造法または金属射出成形法が適用されるとともに、素形材を形成する段階で、前記予備孔が併せて形成されることを特徴として成るものである。

この発明によれば、素形材を得る段階で併せて予備孔を開口しておくため、予備孔を敢えて開口する工程が必要なく、工数削減に寄与する。また受入孔を加工する全工程、すなわち予備孔の開口から、これを下孔に再形成し、更にこの下孔を完成状態の受入孔に仕上げる間の全ての工程において、手間のかかる切削を一切排除でき、タービンフレームの量産化をより現実のものとする。

また請求項 8 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、排気タービンの外周位置において複数の可変翼を回動自在に保持し、エンジンから排出された比較的少ない排気ガスを、この可変翼によって適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させ、排気ガスのエネルギーで排気タービンを回し、この排気タービンに直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにした V G S タイプのターボチャージャに組み込まれる排気ガイドアセンブリの構成要素部材を製造するにあたり、前記構成要素部材は、ワークである金属素材に対して、主にポンチとダイスとによる、打ち抜き、絞り、コイニング、ボス出し、曲げ、鍛造、ヘッダー、カシメ、しごき、転造加工のうち、一つまたは複数の加工を施し、目的の形状に形成される部材であって、ワークの所望形状と、ワークに施す加工手法とに応じて、ポンチ及びダイスの材質、硬度、じん性の選定を最適化分析して適用するようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、金属素材（ワーク）に施す加工手法や目的の形状に応じて、ポンチとダイスの材質、硬度、じん性を分析して最適な状態に選定するため、排気ガイドアセンブリの構成要素部材を、単品の状態において、例えば公差寸法として  $\pm 0.01\text{ mm}$  程度の高い精度に仕上げ得る。またポンチやダイス等の型部材の長寿命化を達成し得る。

また請求項 9 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項 8 記載の要件に加え、前記ポンチは、切刃部にテーパ面が形成され、ワーク剪断時に切刃部にかかる応力を、分散させるようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、ポンチの切刃部に、応力分散を図るテーパ面を形成するため、ポンチやダイス等の型部材の耐久寿命を、より一層向上させ得る。

また請求項 10 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項 8 または 9 記載の要件に加え、前記ワークを所望形状の部材に形成する際、ブランク材の形状を打ち抜く工程と、打ち抜いたブランク材に孔を開く工程とを含む場合には、この打ち抜き加工と、孔開け加工とを、ポンチの一回の押圧ストロークで行うようにしたことを特徴として成るものであ



る。

この発明によれば、ブランク材の形状の打ち抜き加工と、打ち抜いたブランク材への孔開け加工とが、ポンチの一回の押圧作動で一挙に行えるため、構成要素部材の生産性向上に寄与する。

また請求項 1 1 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、排気タービンの外周位置において複数の可変翼を回動自在に保持し、エンジンから排出された比較的少ない排気ガスを、この可変翼によって適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させ、排気ガスのエネルギーで排気タービンを回し、この排気タービンに直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにした V G S タイプのターボチャージャに組み込まれる排気ガイドアセンブリの構成要素部材を製造するにあたり、前記構成要素部材は、主にポンチとダイスとを具えたヘッダー装置によって、ワークであるピン状の金属素材の端部またはその途中部位を軸方向に加圧し、ワークの一部を適宜の形状に加工したピン状部材であって、前記ワークを加工するためのダイスは、ワークの変形を案内するガイド部にテーパ面を有することを特徴として成るものである。

この発明によれば、加工対象ワークが難加工性の耐熱金属材であること等から、ヘッダー加工の際、ポンチやダイス等には、強烈な負荷がかかることが予想されるが、ダイスのガイド部がテーパ状に形成されるため、加工に伴う応力が効果的に分散でき、型寿命の延伸化が図れる。

また請求項 1 2 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項 1 1 記載の要件に加え、前記ヘッダー装置は、加工速度が一秒間当たり数 m 程度の低速状態に設定されるとともに、ポンチが下死点位置に到達した段階で、ポンチの作動が一旦停止され、ワークをダイスのテーパ面になじませるようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、ヘッダー装置の加工スピードが低速制御されるため、ピン状部材の仕上げ精度を向上させ得る。またポンチが下死点位置に到達した状態で適宜の時間保持されるため、ワークがダイスのテーパ面に適度になじみ、ワークの変形が促進され得る。更にこのような加工手法の採用に因み、ポンチやダイス

等の型の摩耗が一層抑制され、型寿命の更なる延命化が達成され得る。

また請求項 1 3 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項 1 1 または 1 2 記載の要件に加え、前記構成要素部材は、予め約 5 ～ 1 0  $\mu$  m 程度の珪酸塩被膜が形成された長尺状の金属素材から、ほぼ一定長にカットされたものをワークとし、このワークにヘッダー加工を施して目的のピン状部材を得るようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、ヘッダー加工前の長尺状の金属素材に対して、5 ～ 1 0  $\mu$  m 程度の比較的厚い珪酸塩被膜を形成するため、ヘッダー加工時のワークと型との摩擦を低減でき、加工性をより一層向上させる。またステンレス耐熱鋼等の難加工材へのヘッダー加工、すなわちピン状部材の量産化を、より現実的なものとする。

また請求項 1 4 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、排気タービンの外周位置において複数の可変翼を回動自在に保持し、エンジンから排出された比較的少ない排気ガスを、この可変翼によって適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させ、排気ガスのエネルギーで排気タービンを回し、この排気タービンに直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにした V G S タイプのターボチャージャに組み込まれる排気ガイドアセンブリの構成要素部材を製造するにあたり、前記構成要素部材は、プレスカシメを受ける被カシメ体と被組付体であり、これらを接合するにあたっては、被カシメ体の変形部を、被組付体の受入孔に、挿入、貫通させた後、変形部をカシメポンチによる押圧作動によって、受入孔に密着するように変形させるものであって、前記変形部または受入孔のうち、どちらか一方または双方に、カシメ加工後において互いに係合し合い、各部材間の回動を伝達する係合部を予め形成するようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、変形部や受入孔に、カシメ加工後の回動伝達力を向上させる係合部が予め形成されるため、被カシメ体と被組付体との間において、確実に回動が伝達され、カシメ後の回転トルクが確保できる。また係合部が形成されることに因み、高温雰囲気下における使用に際しても、カシメ強度が保持され得る

。

また請求項 1 5 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項 1 4 記載の要件に加え、前記変形部と受入孔とは、ほぼ同一の嵌合形状に形成されることを特徴として成るものである。

この発明によれば、係合部が形成される変形部や受入孔が、ほぼ同一の嵌合状態に形成されるため、カシメ後の回転トルクが、より確実に確保できる。

また請求項 1 6 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項 1 4 または 1 5 記載の要件に加え、前記カシメポンチは、変形部の変形態様に応じて、押圧ストロークや押圧先端の形状が設定されることを特徴として成るものである。

この発明によれば、変形部の変形態様に応じて、カシメポンチの押圧ストロークや先端形状が設定されるため、変形部を受入孔に充分密着させるような加工（変形）がスムーズに行える。すなわち変形部は、カシメポンチの押圧作動によって、たたき、つぶし、押し広げ等を同時に受けるが、例えば、この中のどの変形を主に生じさせるか、あるいは同じ押し広げでも、どのような形状に広げるのか等によって、カシメポンチの押圧先端部を適切な形状に種々設定できる。

また請求項 1 7 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法は、前記請求項 1 4、1 5 または 1 6 記載の要件に加え、前記被カシメ体は、可変翼における軸部であり、また前記被組付体は、可変翼を適宜の角度、回転させる伝達部材であることを特徴として成るものである。

この発明によれば、被カシメ体が可変翼であり、被組付体が、これを回転させる伝達部材であるため、高温雰囲気においても伝達部材から可変翼に対して確実に回転が伝達され、可変翼の回転制御が、より正確に行える。

また請求項 1 8 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材は、排気タービンの外周において複数の可変翼を回転自在に保持し、エンジンから排出された比較的少ない排気ガスを、この可変翼によって適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させ、排気ガスのエネルギーで排気タービンを回し、この排気タービンに直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにした V G S タイプのタ

ーボチャージャに組み込まれる構成要素部材において、前記請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16 または 17 記載の製造方法によって製造されたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、加工に多大な時間を要する切削を一切行わずに、VGS タイプターボチャージャにおける構成要素部材を製造できるため、排気ガイドアッセンブリひいてはターボチャージャの量産化を現実のものとする

また請求項 19 記載の排気ガイドアッセンブリは、エンジンから排出される排気ガスの流量を適宜調節して排気タービンを回転させる可変翼と、この可変翼を排気タービンの外周部において回動自在に支持するタービンフレームと、この可変翼を適宜回動させ、排気ガスの流量を調節する可変機構とを具え、少ない排気流量を可変翼によって絞り込み、排気を増し、低速回転時にも高出力を発揮できるようにした VGS タイプのターボチャージャにおける排気ガイドアッセンブリにおいて、前記排気ガイドアッセンブリの構成要素部材は、前記請求項 18 記載の構成要素部材が適用されることを特徴として成るものである。

この発明によれば、高耐熱性を有し、且つ精度の高い排気ガイドアッセンブリの量産化を現実的なものとする。

また請求項 20 記載の VGS タイプターボチャージャは、エンジンの排気エネルギーによって排気タービンを駆動し、この出力によって排気タービンに直結されたコンプレッサを回転させ、エンジンに自然吸気以上の過給状態をもたらすようにしたターボチャージャにおいて、前記ターボチャージャは、前記請求項 19 記載の排気ガイドアッセンブリが組み込まれて成り、エンジンが低速回転している時でも比較的少ない排気ガスを適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させて、高出力を発揮できるようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、高耐熱性を有する VGS タイプターボチャージャの量産化を現実的なものとする。またこのターボチャージャは、排気ガスの流量調整が正確且つ確実に行え、高温・排ガス雰囲気下での使用に充分耐え得る。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の構成要素部材を適用して成る VGS タイプのターボチャー



ジャを示す斜視図（a）、並びに排気ガイドアッセンブリを示す分解斜視図（b）である。

第2図は、フレイムセグメントの素形材に形成された下孔を完成状態の受入孔に仕上げる様子を段階的に示す断面図である。

第3図は、フレイムセグメントの素形材に形成された下孔を完成状態の受入孔に仕上げる様子を段階的に示す断面図である。

第4図は、下孔に圧入する鋼球の側傍部に内面の金属素材を遠心方向に押し退ける相対的な凸部を形成したポンチ部を示す説明図である。

第5図は、受入孔の仕上げを行う際のスエーシング寸法と、鋼球の圧入速度（加工スピード）との関係を示すグラフである。

第6図は、フレイムセグメントの予備孔に対し、ファインブランキング加工を施し、下孔に形成する様子を段階的に示す説明図である。

第7図は、ポンチの切刃部にテーパ面を形成した様子を示す説明図である。

第8図は、ブランク材の形状打ち抜きと、打ち抜いたブランク材に孔を開ける工程とを、ポンチの一回の押圧ストロークで行うようにした作動形態を段階的に示す断面図である。

第9図は、ピン状の構成要素部材をヘッダー装置によって加工する様子を段階的に示す説明図である。

第10図は、被カシメ体と被組付体とを接合するにあたり、被カシメ体の変形部と被組付体の受入孔とを、対向する二面を切欠状に形成した様子を示す斜視図（a）、並びに変形部に、くり抜き状の凹陷部を形成し、これをカシメポンチの押圧作動のみによってプレスカシメする様子を示す断面図（b）である。

第11図は、変形部と受入孔とをD字状に形成した被カシメ体と被組付体とを示す斜視図（a）、並びに星型状に形成した形態を示す斜視図（b）である。

第12図は、変形部を円柱状に形成し、受入孔を星型状に形成した際の、カシメ加工前後の様子を示す平面断面図である。

第13図は、カシメポンチの種々の形態を示す断面図である。

第14図は、プレスカシメに組み込まれるインデックス機構の説明図である。

第15図は、一般的なスピンカシメ手法のカシメ加工前後の様子を示す正面断

面図（a）、並びに斜視図（b）である。

第16図は、一般的なプレスカシメ手法のカシメ加工前後の様子を示す正面断面図（a）、並びに斜視図（b）である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下本発明を図示の実施の形態に基づいて説明する。説明にあたっては、本発明に係る構成要素部材を種々適用した、VGSタイプのターボチャージャの排気ガイドアッセンブリAについてまず説明し、この説明の中で併せて種々の構成要素部材について言及する。そして、その後、各構成要素部材毎に、これを量産する方法と、この量産加工をより行い易くするための技術的な工夫について説明する。

排気ガイドアッセンブリAは、特にエンジンの低速回転時において排気ガスGを適宜絞り込んで排気流量を調節するものであり、一例として第1図に示すように、排気タービンTの外周に設けられ実質的に排気流量を設定する複数の可変翼1と、可変翼1を回動自在に保持するタービンフレーム2と、排気ガスGの流量を適宜設定すべく可変翼1を一定角度回動させる可変機構3とを具えて成るものである。以下、排気ガイドアッセンブリAの各構成部について説明する。

まず可変翼1について説明する。このものは一例として第1図に示すように排気タービンTの外周に沿って円弧状に複数（一基の排気ガイドアッセンブリAに対して概ね10個から15個程度）配設され、そのそれぞれが、ほぼ同程度ずつ回動して排気流量を適宜調節するものである。そして各可変翼1は、翼部11と、軸部12とを具えて成る。

翼部11は、主に排気タービンTの幅寸法に応じて一定幅を有するように形成されるものであり、その幅方向における断面が概ね翼状に形成され、排気ガスGが効果的に排気タービンTに向かうように構成されている。なおここで翼部11の幅寸法を便宜上、羽根高さhとする。

また軸部12は、翼部11と一体で連続するように形成されるものであり、翼部11を動かす際の回動軸に相当する部位である。

そして翼部11と軸部12との接続部位には、軸部12から翼部11に向かっ

て窄まるようなテーパー部 1 3 と、軸部 1 2 より幾分大径の鰐部 1 4 とが連なるように形成されている。なお鰐部 1 4 の底面は、翼部 1 1 における軸部 1 2 側の端面と、ほぼ同一平面上に形成され、この平面が、可変翼 1 をタービンフレーム 2 に取り付けた状態における摺動面となり、可変翼 1 の円滑な回動状態を確保する。更に軸部 1 2 の先端部には、可変翼 1 の取付状態の基準となる基準面 1 5 が形成される。この基準面 1 5 は、後述する可変機構 3 に対しカシメ等によって固定される部位であり、一例として第 1 図に示すように、軸部 1 2 を対向的に切り欠いた平面が、翼部 1 1 に対して、ほぼ一定の傾斜状態に形成されて成るものである。

次にタービンフレーム 2 について説明する。このものは、複数の可変翼 1 を回動自在に保持するフレーム部材として構成されるものであって、一例として第 1 図に示すように、フレームセグメント 2 1 と保持部材 2 2 とによって可変翼 1 を挟み込むように構成される。そしてフレームセグメント 2 1 は、可変翼 1 の軸部 1 2 を受け入れるフランジ部 2 3 と、後述する可変機構 3 を外周に嵌めるボス部 2 4 とを具えて成る。なおこのような構造からフランジ部 2 3 には、周縁部分に可変翼 1 と同数の受入孔 2 5 が等間隔で形成される。

また保持部材 2 2 は、第 1 図に示すように中央部分が開口された円板状に形成されている。そしてこれらフレームセグメント 2 1 と保持部材 2 2 とによって挟み込まれた可変翼 1 の翼部 1 1 を、常に円滑に回動させ得るように、両部材間の寸法は、ほぼ一定（概ね可変翼 1 の翼幅寸法程度）に維持されるものであり、一例として受入孔 2 5 の外周部分に、四カ所設けられたカシメピン 2 6 によって両部材間の寸法が維持されている。ここでこのカシメピン 2 6 を受け入れるためにフレームセグメント 2 1 及び保持部材 2 2 に開口される孔をピン孔 2 7 とする。

なおこの実施の形態では、フレームセグメント 2 1 のフランジ部 2 3 は、保持部材 2 2 とほぼ同径のフランジ部 2 3 A と、保持部材 2 2 より幾分大きい径のフランジ部 2 3 B との二つのフランジ部分から成るものであり、これらを同一部材で形成するものであるが、同一部材での加工が複雑になる場合等にあっては、径の異なる二つのフランジ部を分割して形成し、後にカシメ加工やブレージング加工等によって接合することも可能である。

次に可変機構 3 について説明する。このものはタービンフレーム 2 のボス部 2 4 の外周側に設けられ、排気流量を調節するために可変翼 1 を回動させるものであり、一例として第 1 図に示すように、アッセンブリ内において実質的に可変翼 1 の回動を生起する回動部材 3 1 と、この回動を可変翼 1 に伝える伝達部材 3 2 とを具えて成るものである。回動部材 3 1 は、図示するように中央部分が開口された略円板状に形成され、その周縁部分に可変翼 1 と同数の伝達部材 3 2 を等間隔で設けるものである。なおこの伝達部材 3 2 は、回動部材 3 1 に回転自在に取り付けられる駆動要素 3 2 A と、可変翼 1 の基準面 1 5 に固定状態に取り付けられる受動要素 3 2 B とを具えて成るものであり、これら駆動要素 3 2 A と受動要素 3 2 B とが接続された状態で、回動が伝達される。具体的には四角片状の駆動要素 3 2 A を、回動部材 3 1 に対して回転自在にピン止めするとともに、この駆動要素 3 2 A を受け入れ得るように略 U 字状に形成した受動要素 3 2 B を、可変翼 1 の先端の基準面 1 5 に固定し、四角片状の駆動要素 3 2 A を U 字状の受動要素 3 2 B に嵌め込み、双方に係合させるように、回動部材 3 1 をボス部 2 4 に取り付けるものである。

なお複数の可変翼 1 を取り付けた初期状態において、これらを周状に整列させるにあたっては、各可変翼 1 と受動要素 3 2 B とが、ほぼ一定の角度で取り付けられる必要があり、本実施の形態においては、主に可変翼 1 の基準面 1 5 がこの作用を担っている。また回動部材 3 1 を単にボス部 2 4 に嵌め込んだままでは、回動部材 3 1 がタービンフレーム 2 と僅かに離反した際、伝達部材 3 2 の係合が解除されてしまうことが懸念されるため、これを防止すべく、タービンフレーム 2 の対向側から回動部材 3 1 を挟むようにリング 3 3 等を設け、回動部材 3 1 に対してタービンフレーム 2 側への押圧傾向を賦与している。

このような構成によって、エンジンが低速回転を行った際には、可変機構 3 の回動部材 3 1 を適宜回動させ、伝達部材 3 2 を介して軸部 1 2 に伝達し、第 1 図に示すように可変翼 1 を回動させ、排気ガス G を適宜絞り込んで、排気流量を調節するものである。

本発明の構成要素部材が適用される排気ガイドアッセンブリ A の一例は、以上のような基本構造を有するものであり、以下、このような構成要素部材を製造す



るにあたり、量産化を実現する種々の技術的な工夫について説明する。すなわち排気ガイドアッセンブリAは、高温且つ排気ガス雰囲気下で使用されるため、素材としては耐熱性や耐酸化性等に優れた難加工性の金属素材が使用されるものであるが、このような素材は一般に難加工性であるため、ポンチやダイスを主な構成要素とした通常のプレス量産加工は行い難いものであった。このため本発明では、これを可能とするため種々の技術的工夫を施すものである。

なお技術的工夫の説明にあたっては、可変翼1を回動自在に保持する受入孔25を高精度に実現するための技術的工夫を実施の形態1及び2として説明する。また構成要素部材を比較的単純な押圧加工によって形成する際、主に構成要素部材の加工形状や加工内容に応じて、ポンチやダイス等の材質、硬度、じん性等を選定するようにした技術的工夫を実施の形態3として説明する。更にまたピン状の構成要素部材をヘッダー加工によって形成する際、ワーク（構成要素部材）の変形を案内するガイド部をテーパ状にし、加工性や型寿命を向上させるようにした技術的工夫を実施の形態4として説明する。また例えば二つの構成要素部材を接合するにあたり、複数同時カシメが行い易いプレスカシメ手法を適用しながらも、プレスカシメ手法の難点とされている高温強度を向上させるようにした技術的工夫を実施の形態5として説明する。

#### （1）実施の形態1

この実施の形態は、可変翼1を回動自在に保持する受入孔25、より具体的には孔径寸法や内面粗度等を高精度に仕上げる際の技術的工夫である。なおこの受入孔25は、上述したタービンフレーム2のフレームセグメント21に形成されるものであるため、ここでの構成要素部材とは、実質的にフレームセグメント21を示すものであり、従って以下の説明では、フレームセグメント21の製造方法について説明しながら、併せて技術的工夫について説明する。

因みにフレームセグメント21は、完成状態以前のフランジ部23とボス部24とを、一体で具えた金属素材（以下素形材Wとする）がまず形成され、この素形材Wに対して適宜必要に応じて部分的に形状の修正が施されたり、受入孔25が形成されて、完成品としてのフレームセグメント21を得るものである。ここで素形材Wに形成される完成状態以前のフランジ部23やボス部24の各部分を

、それぞれフランジ形成部 2 3 a、ボス形成部 2 4 a と定義するものであり、また素形材 W に開口される受入孔 2 5 の下孔を 2 5 a とする（予め素形材 W に形成されている場合も含む）。

#### (i) 素形材の準備工程

この工程は、フランジ形成部 2 3 a とボス形成部 2 4 a とを一体に具え、フレームセグメント 2 1 の原形となる金属の素形材 W を準備する工程である。そしてこのような素形材 W を形成するにあたっては、精密鑄造、金属射出成形、ブランク材のプレス成形（ブランク材の突き出し形成）など適宜の手法が適用可能であり、以下これらの手法について概略的に説明する。

##### (a) 精密鑄造

例えば精密鑄造法を代表するロストワックス法は、目的の製品（ここではフレームセグメント 2 1）をろう模型で、形状、大きさ共にほぼ忠実に再現し、このろう模型のまわりを耐火物で被覆した後、中のろう部分を溶かし出して、耐火物（被覆物）のみを得、これを鑄型として鑄造を行う手法である。このように精密鑄造では、鑄型をほぼ目的の製品通りに形成することによって、鑄造品（素形材 W）を実製品に近い、いわゆるニヤネットシェイプ状態に再現できることが一般に知られている。しかしながら本実施の形態では、鑄造の際、耐熱鋼（合金）を主要母材とした処女材を適用するとともに、含有される C（炭素）、Si（ケイ素）、O（酸素）量を適正化、例えば C、Si、O の各々の重量%を 0.05～0.5%、0.5～1.5%、0.01～0.1% とすることで、熔融金属の湯流れ性を向上させて、鑄造品の寸法精度を更に向上させ、より一層ニヤネット率を高めることが可能である。また例えば、注湯後、鑄型とともに鑄込んだ金属素材を急冷することによって、型破碎までの時間を短縮し、素形材 W の凝固粒の微細化を図り、強度や靱性を高めることも可能である。そしてこのような種々の技術的工夫を採用することで、鑄造段階において素形材 W に所望精度の下孔 2 5 a を、より高精度に実現し得るものである。なおここでは受入孔 2 5 以外の孔、例えばピン孔 2 7 なども完成状態よりも幾分小さく開口され得るものである。

##### (b) 金属射出成形

この手法は、材料となる金属粉にバインダ（主に金属粉どうしを結合させる添

加剤であり、一例としてポリエチレン樹脂、ワックス、フタル酸エステルの混合物）を混練し、可塑性を賦与した後、金型内に射出して所望の形状に形成し、バインダを除去した後、焼結する手法であり、精密鑄造とほぼ同様に、ニヤネットシェイプ状態の成形品（素形材W）が得られるものである。この際、独立泡（金属粒子間の球状間隙）を小さく且つ均一に生じさせるべく、30分から2時間程度の時間を掛けた焼結を行ったり、成形品にHIP（Hot Isostatic Pressingの略；熱間静水圧プレス）処理を施し、成形品の嵩密度を向上させることが可能である。また金属粉の形状を、空気アトマイズや水アトマイズ等によって極力、球状且つ微細化し、素形材Wの高温回転曲げ疲労性を向上させることも可能である。そしてこの金属射出成形の段階においてもこのような種々の技術的工夫を採用することで、素形材Wに所望精度の下孔25aを、より高精度に実現し得るものである。なおここでも受入孔25以外の孔、例えばピン孔27なども完成状態よりも幾分小さく開口され得るものである。

#### (c) ブランク材のプレス成形

この手法は、ほぼ一定の厚さ（一例として約5mm程度）を有した帯鋼等から、目的のフレームセグメント21を実現し得るボリューム（金属素材の体積）を有するように打ち抜いたブランク材を出発素材（素形材W）とする手法である。そしてこのブランク材の中央部（ボス形成部24a）を、プレス装置による深絞り加工やバーリング加工等によって突き出し状態に形成し、精密鑄造や金属射出成形等と同程度の素形材Wを得るものである。なおブランク材をプレス成形して素形材Wを得る場合には、ブランク材の打ち抜き時や突き出し加工時に下孔25aを併せて開口することは難しいため、プレス後、仕上げを行う前までに、例えばファインブランキング（FB）加工等によって開口するのが一般的である。もちろんこれは、受入孔25以外のピン孔27などについても同様である。

#### (ii) 形状や大きさ等の修正

このように適宜の手法によってフレームセグメント21の原形となる素形材Wを形成した後、例えば素形材Wのボス部24（ボス形成部24a）や、径の異なる二つのフランジ部23A、23Bの形状や大きさ（長さ）等が、必要に応じて所望の状態（完成状態）を呈するように修正される。なお上述したように、特に

ブランク材をプレス成形して素形材Wを得る場合には、ここで受入孔25の下孔25aが開口され、またピン孔27などが、所望寸法に開口されることが多い。

(iii) 受入孔の仕上げ（鋼球について）

このような素形材Wの修正工程に前後して、下孔25aに鋼球Bを圧入し、受入孔25を仕上げ、孔径寸法や内面粗度を所望精度に実現するものである。なお受入孔25の仕上げにあたっては、完成状態における受入孔25と、ほぼ同じ径寸法を有する鋼球Bを、ポンチ等によって圧入することで、実質的な仕上げ加工そのものは行えるが、鋼球Bとポンチとを別体で形成した場合には、鋼球Bが細かい部材であるために紛失し易く、また鋼球Bを交換する場合などにも着脱に多くの時間を要するなど、取り扱いに手間が掛かることが懸念される。このようなことから本実施の形態では、一例として第2図(a)に示すように、鋼球Bとポンチとを一体に形成し、鋼球Bの取り扱い性の向上を図るものである。ここでポンチ部分を鋼球Bと区別する場合には、ポンチ部PUと符号を付して区別するものである。

このように本実施の形態では、ポンチ部PUの先端に、受入孔25を仕上げる鋼球Bを一体に形成するため、実質的に作用部となる鋼球Bは、第2図に併せて示すように、ポンチ部PUよりも幾分大きく（太径に）形成されるものであり、例えばこの径の差、すなわち逃がし寸法は、0.02～0.05mm程度に形成される。また鋼球Bとポンチ部PUとの接続部分はテーパ状に形成されるものである。

因みにポンチ部PUを含めた鋼球Bの材質としては、耐摩耗性及び高靱性が要求されるため、一例としてフェロチタニット（鉄とチタンとの合金）を使用し、硬度HRC（ロックウェル硬さ）が70以上のものを適用する。

なお上述したように、鋼球Bとポンチ部PUとを別々に形成することがもとより可能であり、この場合には、鋼球Bをポンチ部PUに安定的に保持させるべく、ポンチ部PUの先端を球形に凹陷形成することが好ましい（この部位を凹陷部Paとする）。因みにこの形態を採った場合、磁力等によって鋼球Bをポンチ部PUの凹陷部Paに確実に吸着させ、より一層安定的に鋼球Bを保持することが可能である（第2図(a)拡大図参照）。



(iv)受入孔の仕上げ（実質的な作動態様について）

受入孔 2 5 を仕上げるにあたっては、ポンチ部 P U と一体に形成された鋼球 B を下孔 2 5 a に圧入する。なお本実施の形態では、一例として第 2、3 図に示すように、一旦、下孔 2 5 a を貫通させた鋼球 B を、再度、下孔 2 5 a（受入孔 2 5）に引き戻すように挿入させ、少なくとも鋼球 B の一回の往復動作によって、受入孔 2 5 を仕上げるものである（第 3 図（b）参照）。

因みに上記第 2、3 図では、受入孔 2 5 の仕上げは、一カ所ずつ行うように示したが、必ずしも一カ所ずつ仕上げる必要はなく、何カ所かずつ同時に、あるいは全カ所、同時に仕上げることも可能である。

なお鋼球 B による受入孔 2 5 の仕上げは、いわゆる精密リーマのように下孔 2 5 a の内周面の余分な金属素材（余肉）を削って行くのではなく、むしろ圧入される鋼球 B が下孔 2 5 a の内面側の余肉を、孔のほぼ直交方向（この場合、水平方向）に押し退ける、ないしは押し抜けるようにして行われるものである（第 3 図（a）参照）。もちろん一旦、押し退けられた余肉は、鋼球 B の通過後、孔径を狭める方向に戻る、いわゆるスプリングバックの傾向を幾分有するものである。このため本実施の形態では、このスプリングバックを考慮して、完成径（受入孔 2 5）に対する鋼球 B の径寸法を適宜決定したり、一回以上の鋼球 B の往復動作で受入孔 2 5 を仕上げるものである。

更に鋼球 B を圧入する際、鋼球 B が下孔 2 5 a 内面の余肉を押し退ける寸法をスエージング寸法とするものであり、一例としてこのスエージング寸法を 0. 0 3 ～ 0. 0 5 mm 程度以下に抑えるものである。ここでスエージング寸法と、鋼球 B の圧入速度（加工スピード）との関係を第 5 図に示すものであり、本実施の形態では、スエージング寸法に応じて、鋼球 B の圧入速度を適宜調整できるようにしている。なおグラフ中、ハッチング部に挟まれた曲線が、スエージング寸法と圧入速度との関係の基準を示し、上下のハッチング部分は、これに対する許容範囲を示しており、この範囲内でスエージング寸法と圧入速度とを設定することで、適切な加工条件が得られるものである。

更に本実施の形態においては、仕上げ加工に伴い適宜のタイミングで潤滑剤（加工油）L を塗布するものであり、ここでは鋼球 B が下孔 2 5 a に圧入される直

前（第 2 図（b）参照）と、一旦、貫通した鋼球 B を引き戻す際（第 3 図（b）参照）に、潤滑剤 L を塗布するようにしている。もちろん潤滑剤 L の塗布量は、鋼球 B の圧入速度（加工スピード）等によって、適宜変更され得る。

このように本実施の形態では、鋼球 B を圧入することによって受入孔 2 5 の仕上げを行うようにしており、これによって高い孔径精度を実現でき、また孔内面の面粗度も高精度に仕上げ得るものである。また受入孔 2 5 の仕上げに、手間の掛かる切削を必要としないため、タービンフレーム 2 ひいては排気ガイドアッセンブリ A 等の量産化をより現実のものとする。また鋼球 B はポンチ部 P U の作用先端部に一体に形成されるため、鋼球 B が完全に保持でき、仕上げ長が長い場合、すなわちフランジ部 2 3 の肉厚が厚いとき（一例として 3 0 mm 程度）に、効率的に仕上げ加工が行え、特に有効な製造方法となる。

なお先の第 2、3 図に示した形態では、概ね球形状に形成された鋼球 B を、専ら受入孔 2 5 の方向に直線的に圧入（往復動を含む）し、仕上げを行うものであるが、例えば第 4 図に示すように、鋼球 B の側部に下孔 2 5 a の余肉を遠心方向に押し退ける相対的な凸部 B a を形成し、受入孔 2 5 を仕上げる際には、この鋼球 B を回転させながら圧入する形態も採り得る。この場合、鋼球 B の直線的な圧入による押し退け作用に加え、凸部 B a の回転による押し退け作用が相乗的に加わり、仕上げ作業がより効果的に行えるものである。

## （2）実施の形態 2

この実施の形態も、上述した実施の形態 1 と同様に、鋼球 B の圧入によって受入孔 2 5 を高精度に仕上げるものである。しかしながら、この実施の形態 2 は、下孔 2 5 a の形成に先立ち、素形材 W の段階で下孔 2 5 a よりも更に幾分小径の下孔（本明細書ではこれを予備孔 2 5 b と称する）を形成するものであり、この点が実施の形態 1 と相違する（第 6 図（a）参照）。すなわち実施の形態 2 では、受入孔 2 5 を仕上げるのに、素形材 W の段階で予備孔 2 5 b を形成ないしは開口し、順次、下孔 2 5 a、受入孔 2 5 へと加工して行くものである。なお本実施の形態でも素形材 W を得るにあたっては、精密鑄造、金属射出成形、ブランク材の突き出し形成等の手法が採り得るが、精密鑄造または金属射出成形を採用する場合には、素形材 W を形成する際に、併せて予備孔 2 5 b を開口しておくもので

あり、ブランク材を突き出し形成して素形材Wを得る場合には、ボス形成部 2 4 a の突き出し加工後、F B 加工等によって予備孔 2 5 b を開口するのが一般的である。もちろん精密鑄造または金属射出成形によって素形材Wを得る場合には、この素形材Wを得る段階で、併せて予備孔 2 5 b を開口しておくことができ、この開口工程を省略できるものである。

なお、素形材Wの段階で予備孔 2 5 b を形成しておくのは、一つのフレームセグメント 2 1 に複数形成される受入孔 2 5 を同時に形成（予備孔 2 5 b を開口しているのを厳密には再形成）するための技術的工夫でもある。また下孔 2 5 a の形成に先立ち、素形材Wに予備孔 2 5 b を形成（開口）しておくことによって、フランジ部 2 3 が厚く、例えば 3 0 mm 程度に及ぶ長い加工長を有する場合でも、下孔 2 5 a の形成が、より円滑且つ確実に行えるものである。

以下、フレームセグメント 2 1 の製造方法について説明しながら、併せて技術的工夫について説明するが、精密鑄造法等によって素形材Wを得る工程や、下孔 2 5 a に鋼球 B を圧入して受入孔 2 5 とする仕上工程については、実施の形態 1 で既に説明しているので、ここでは省略し、素形材Wに形成された予備孔 2 5 b を下孔 2 5 a に加工する工程（下孔の再形成）についてのみ説明する。

#### (i) 下孔の形成（再形成）

素形材Wに形成ないしは開口された予備孔 2 5 b を、これよりも幾分大径の下孔 2 5 a に再形成するにあたっては、予備孔 2 5 b に対して例えば精密プレス装置 6 による F B 加工が施されるものである。この F B 加工は、被加工材（ここでは素形材Wのフランジ形成部 2 3 a）の剪断輪郭部に高い圧縮力を作用させながら、工具のクリアランスを極めて小さくした、いわゆるゼロクリアランス状態で打ち抜きを行う手法であって、切口面が、板厚全体にわたって平滑で良好な状態に得られる手法である。そしてこれを行う精密プレス装置 6 は、一例として第 6 図（b）に示すように、環状突起 6 1 を有した板押え 6 2 と、板押え 6 2 とともに素形材Wを挟み込んで保持するダイス 6 3 と、実質的に素形材Wを打ち抜くパンチ 6 4 と、このものに対向的に設けられる逆押え 6 5 とを具えて成るものであり、板押え 6 2 と逆押え 6 5 とによって、素形材W（フランジ形成部 2 3 a）をそれぞれダイス 6 3 とパンチ 6 4 とに押し付けて圧縮する。

なおF B加工による複数同時打ち抜き（ここでは10～15カ所程度の下孔25 aを同時に開口すること）は、本来、極めて困難な加工であるが、本実施の形態では、主に下孔25 aの開口に先立ち、下孔25 aの下孔に相当する予備孔25 bを予め開口しておくことで、複数同時打ち抜きを可能としている。すなわち素形材W（フランジ形成部23 a）が精密プレス装置6によって打ち抜かれる部分は、略円筒状を成すものであるが、本実施の形態では、この肉厚（F B加工によって打ち抜かれる剪断代）を、一例として0.6 mm程度以下に抑えるものであり、これによってF Bプレスに要する力を極力小さくし、複数の下孔25 aの同時開口（再形成）を実現可能なものとしている。

因みにF B加工による複数同時打ち抜きを可能とする上記以外の技術的工夫としては、精密プレス装置6の金型を製造する際の工夫も挙げられる。具体的には、精密プレス装置6の金型を放電加工する際、孔の径寸法や位置精度等をより一層向上させるべく、電極との放電により加工が施された工作物（この場合は精密プレス装置6の金型）をただちに冷却する加工液の温度を±0.5℃の範囲に維持する工夫が採り得る。

### （3）実施の形態3

この実施の形態は、排気ガイドアッセンブリAの構成要素部材を、主にポンチやダイスを適用した、比較的単純な押圧加工によって形成する際、構成要素部材の加工形状や加工内容に応じて、ポンチやダイス等の材質、硬度、じん性を選定するようにしたものである。また本実施の形態では、ポンチやダイス等の型部材に、加工性や型寿命を向上させる技術的工夫や、ブランク材の形状打ち抜き（外形打ち抜き）と、ブランク材への孔開け加工とを一回の押圧ストロークで効率的に行う技術的工夫等も施すものである。

なお上述した「比較的単純な押圧加工」とは、主にポンチとダイスとによって施される、打ち抜き、絞り、コイニング、ボス出し、曲げ、鍛造、ヘッダー加工、カシメ（プレスカシメ、スピンカシメ）、しごき、転造のうち、一つまたは複数の加工を示すものである。またこの中の「打ち抜き加工」は、ブランク材の形状打ち抜きや、ブランク材への孔開け加工を含むものであり、またその打ち抜き手法も、一般のプレスによる打ち抜き手法の他、F B（精密打ち抜き）手法等を



含むものである。更にまた「絞り加工」には、ほぼ一定厚のブランク材をカップ状ないしは有底筒状に突き出し形成する加工の他、ブランク材に下孔（バーリング用の下孔）を開孔した後、この下孔を拡張しながらブランク材を略筒状ないしは略パイプ状に突き出し形成するバーリング加工をも含むものである。

ここで型部材の材質等を選定する事例を幾つか説明する。まず排気ガイドアッセンブリ A の主な構成要素部材の一つである可変翼 1 を形成するにあたり、引張り強さが  $700\text{ N/mm}^2$  である耐熱金属材を適用し、このものにコイニング加工を施して、完成部材としての可変翼 1 を得る場合には、ポンチに超硬合金の材質（じん性大）を適用するとともに、硬度・じん性をより向上させる低温物理的蒸着処理を施すものである。またダイスは、ポンチよりも幾分硬度を下げた H A P 7 2 の材質（じん性大）を適用するとともに、ダイスには低温物理的蒸着処理（PVD）を施さないものである。

またある種のフレームセグメント 2 1 を、例えば温間絞り加工法によって形成する場合、ダイス面の嵌合部（ポンチ受入れ部）に銅含有工具鋼を適用するとともに、ポンチに TD 処理（塩浴処理によってチタン炭化物等を拡散成膜する）を施し、硬度を向上させ、且つ寿命の延伸化を図ることによって、フランジ部 2 3 の熱伝導性とすべり性とを良好ならしめ、所望の製品加工を可能とするものである。

更にまた、これとは異種のフレームセグメント 2 1 を、例えば鍛造・しごき絞り加工によって形成する場合、集中荷重に耐えられるように、ポンチ及びダイスの型材質として、Mo 系の超硬合金（硬度、じん性共に大）を適用し得るものである。

このように本実施の形態では、構成要素部材の所望形状や加工手法に応じて、ポンチやダイス等の型部材の材質、硬度、じん性を適宜選定するため、一例として寸法公差が  $\pm 0.01\text{ mm}$  程度である高精度の構成要素部材が得られ、またこのような加工を行う場合、通常の型部材では  $500 \sim 1000$  ショット程度が耐久限界であったものが、本実施の形態では、一例として  $5000 \sim 20000$  ショット程度（ $5 \sim 40$  倍程度）までに型の耐久限界を向上させ得るものである。

また本実施の形態においては、一例として第 7 図に示すように、ポンチ 7 1 の

切刃部Cにテーパ面TS1を形成するものである。この切刃部Cは、ポンチ71の最外周部であり、一般に金属板材（ワークWK）を剪断する際、まず最初にワークWKに食い込み、実質的な剪断に先立って、ワークWKに割れを入れる、ないしは亀裂を生じさせるための作用部位である。従ってこのような切刃部Cには、剪断に際して大きな応力（負荷）がかかるため、本実施の形態では、テーパ面TS1を形成することで、切刃部Cにかかる応力をポンチ71の軸方向と、これに直交する方向とに適度に分散させ、型部材のより一層の長寿命化を図っている。

なお図示したテーパ面TS1は、ポンチ71の最外縁から1～5mm程度の間において形成されるとともに、ポンチ71底面から5～15°程度の角度を有するものであるが、この寸法は、ワークWKの板厚や、ポンチ71の切刃部Cに作用する応力、あるいは切刃部Cにかかった応力を、どのように分散させるか等によって種々変更可能である。もちろんこのような形態を採る場合、併せて図示するように、ダイス72の肩部SにコーナRを形成する（フィレット加工）ことが、型寿命をより延伸させる上で好ましい形態である。

更にまた排気ガイドアッセンブリAの構成要素部材のなかには、例えば保持部材22のように、ほぼ一定の板厚を有するワークWKからブランク材BLを打ち抜く工程と、ブランク材BLに孔（保持部材22の場合にはピン孔27）を開口する工程とを含み、製造される部材があり、このような場合には、ブランク材BLの打ち抜き工程と、ブランク材BLへの開口工程とを、ポンチ71の一回のストローク作動において行うことが可能である。

このような場合の打抜型7は、一例として第8図に示すように、主にブランク材BLの打ち抜きに関与するポンチ71及びダイス72と、打ち抜かれたブランク材BLをポンチ71の逆側から押さえる逆圧ポンチ73と、主にブランク材BLに孔を開口するピアスポンチ74とを具えて成るものである。なおポンチ71には、ピアスポンチ74やこれによって打ち抜かれた金属素材（カス）を受け入れるピアス受入孔71aが開口されている。また逆圧ポンチ73は、ブランク材BLを受けながら、ポンチ71の押圧作動に追従するように構成されるものであるが、その内部に構成されるピアスポンチ74は、逆圧ポンチ73の移動に関わ

らず固定状態に構成されている。またダイス72がワークWKを保持する面から、ピアスポンチ74の作用先端までの距離、すなわち逆圧ポンチ73と、ピアスポンチ74との間隙は、ワークWKの板厚以上に設定されるものである。

なお本実施の形態では、ピアスポンチ74は、逆圧ポンチ73の移動に関わらず固定状態に設定するものであるが、形状が打ち抜かれたブランク材BLに対して、積極的に孔を開けるように、作動させることも可能である。

以下ブランク材BLの打ち抜き工程と、ブランク材BLへの開口工程とを、ポンチ71の一回のストローク（一回の押圧作動）において行う態様について説明する。

#### (i) ブランク材の打ち抜き

まずポンチ71とダイス72との間に挟み込まれた、ほぼ一定厚のワークWKが、ポンチ71の押圧作動によって剪断され、適宜の形状のブランク材BLに打ち抜かれる。この際、ピアスポンチ74は、ダイス72がワークWKを保持する面から、ブランク材BLの板厚寸法以上に入り込んだ（沈み込んだ）状態に設けられているため、ブランク材BLの打ち抜きが終了した段階では、ブランク材BLにピアスポンチ74は作用せず、孔は未開口の状態である（第3図（b）参照）。

#### (ii) 孔の開口

ブランク材BLの形状打ち抜きが終了した後、ブランク材BLは、第3図（c）に示すように、ポンチ71によって更に押圧され、ダイス72の内部に押し込まれる。この際、ピアスポンチ74は、逆圧ポンチ73の作動に関わらず固定状態に設定されているため、相対的にピアスポンチ74がブランク材BLを押圧することになり、ブランク材BLにピン孔27等の孔を開口するものである。従って孔開け時には、ポンチ71が、逆圧ポンチの作用を主として担うことになる。なお孔開け時、ピアスポンチ74の先端部や、このものによって打ち抜かれた後のカスは、ポンチ71のピアス受入孔71aに入り込むものである。そして、以上のように孔開けされたブランク材BLは、ポンチ71が引き上げられることに伴い、例えば逆圧ポンチ73の作用によって、ダイス72から突き出され、ポンチ71の一回のストロークが終了する。

このように本実施の形態では、ブランク材 B L の形状打ち抜きと、孔開けとを、ポンチ 7 1 の一回のストロークにおいて行うものであるが、例えばリング 3 3 の打ち抜きとボス出しを一回のストロークで行うことが可能である（機種に応じて異なる）。また例えば回動部材 3 1 の打ち抜きと絞り（バーリング）を、一挙に加工することも可能である。そしてこのように、一回のストロークにおいて、複数の工程を同時に行うことにより、排気ガイドアッセンブリ A の構成要素部材を効率的に製造し得るものである。

#### （４）実施の形態 4

この実施の形態は、ピン状の構成要素部材をヘッダー加工によって形成する際、ワーク（構成要素部材）の変形を案内するガイド部をテーパ状に形成し、加工性や型寿命を向上させる技術的工夫である。なお本明細書に記載する「ピン状（構成）部材」とは、排気ガイドアッセンブリ A を構成する部材の中でも、短寸状にカットされた金属素材の端部（頭部）や途中部位等が、ヘッダー加工によって軸方向に圧縮され、適宜の形状に加工されて成る要素部材を称し、符号 P I を付すものである。因みに排気ガイドアッセンブリ A におけるピン状部材 P I を例示すると、例えばカシメピン 2 6 や、駆動要素 3 2 A を回動部材 3 1 に回転自在に接合するピン等が、これに該当し得るものである。また本実施の形態においては、まず長尺状の金属素材（線材）から、ほぼ一定寸法にカットしたワーク W K を得、このワーク W K に対して、ヘッダー加工を施して、ピン状部材 P I を量産するものであり、まず本加工を行うヘッダー装置 8 の一例について説明する。

ヘッダー装置 8 は、一例として第 9 図に示すように、ほぼ一定長のワーク W K を軸方向に圧縮し、ピン状部材 P I の頭部等を適宜の形状に形成するポンチ 8 1 及びダイス 8 2 を具えて成るものである。

ダイス 8 2 は、ワーク W K の変形を案内するガイド部 8 2 a が、テーパ状に形成されるものであり（これをテーパ面 T S 2 とする）、ヘッダー加工の際、ガイド部 8 2 a に作用する応力を、テーパ面 T S 2 によって効果的に分散できるようにしている。これは、ワーク W K が難加工性であることに因み、その加工にあたって、ワーク W K に相当の荷重をかける必要があり、従ってダイス 8 2 等の型部材に作用する応力負荷も必然的に強烈なものとなり、型の耐久性を向上させ、且



つ高い精度での加工を実現するための構成である。

ここで上述したヘッダー装置 8 の加工態様の一例について説明する。

(i) 定寸カット

実質的なヘッダー加工に先立ち、まずワーク WK が、一例として第 9 図に示すように、長尺状の金属素材（線材）から、ほぼ一定の長さにカットされる。もちろん予めほぼ一定の長さに切断された、短寸状のワーク WK を順次ヘッダー装置 8 に供給して加工が行える場合には、ほぼ一定寸に切断する本工程は省略できるものである。

(ii) 押圧加工（実質的なヘッダー加工）

その後、短寸状のワーク WK は、完成所望形状に応じて、一回または複数回の押圧工程（ポンチ 8 1 とダイス 8 2 による実質的なヘッダー加工）が行われるものである。因みに第 9 図では、三段階の押圧工程を経て完成品としてのピン状部材 P I を得るように示している。このため各段階における型部材、すなわちポンチ 8 1 とダイス 8 2 とは、それぞれの押圧工程で異なるものであり、型部材を各段階において区別する必要がある場合には、第一の押圧工程における型部材を各々 8 1 A、8 2 A、第二の押圧工程における型部材を各々 8 1 B、8 2 B、第三の押圧工程における型部材を各々 8 1 C、8 2 C と符号を付すものである。

なお図示した実施の形態では、第一及び第二の押圧工程におけるダイス 8 2 A、8 2 B にテーパ面 T S 2 が形成され、第三の押圧工程におけるダイス 8 2 C にはテーパ面 T S 2 が形成されていないが、これは最終的なピン状部材 P I が、図示するように異径の三つの円柱を軸方向に連ねた形状であることに起因する。すなわち本実施の形態においては、ワーク WK の変形を案内するガイド面 8 2 a にテーパ面 T S 2 を形成するものであるが、このテーパ面 T S 2 は、必ずしも全工程のダイス 8 2 に形成されるものではなく、ピン状部材 P I の最終形状に応じて、いずれかの段階において形成されるものである。

また上記第 9 図では、第三の押圧工程において加工後のワーク WK（完成品としてのピン状部材 P I）を、ロックアウト部材 8 3 によってダイス 8 2 の底部から突いて取り出すように示したが、第一及び第二の押圧工程においても適宜、このようなロックアウト部材 8 3 を適用することが可能である。

ここでヘッダー加工を行う場合の加工速度は、ピン状部材P Iの仕上げ精度を向上させるべく、一秒間当たり数m程度の低速状態で行うことが好ましい。またポンチ8 1が下死点位置に到達した段階、すなわち上記第9図では、ワークWKがダイス8 2のガイド部8 2 aに据え込まれた段階で、ワークWKがダイス8 2のテーパ面TS 2になじむように、ポンチ8 1の作動を一旦停止させる（実際には僅少な時間）ことが望ましい。これは極めて加工が行いづらい難加工性のワークWKを、ダイス8 2のガイド部8 2 aに効果的になじませ、ヘッダー加工性を向上させるとともに、型にかかる負担や型摩耗を軽減し、より一層の型寿命の延伸化を図るためである。

更にまたヘッダー加工を施す前の長尺状部材（カット前の線材）には、予め5～10  $\mu$ m程度の比較的厚い珽酸塩被膜を形成することが好ましい（通常の膜厚は2～5  $\mu$ m程度）。これによってヘッダー加工時におけるワークWKと型部材（ポンチ8 1やダイス8 2）との摩擦を低減でき、ヘッダー加工性をより一層向上させ得るものである。またこのような技術的工夫の採用によって、ステンレス耐熱鋼等の難加工材に対してヘッダー加工を適用する実現可能性を、より一層、高めるものである。

なおこのような耐熱部材へのヘッダー加工を、一般的なヘッダー装置によって行った場合、型の耐久限度は、10000ショット程度のものではあったが、本実施の形態におけるヘッダー加工では、型の耐久限度が、30000ショット程度まで向上し得るものである。

因みに従来のヘッダー加工においても、例えば釘、さらねじ、さらボルト等は、円すい形の頭部形状（座面形状）に因み、ヘッダー装置のダイス肩部（本実施の形態のガイド部8 2 aに相当）をテーパ状に形成したものが存在するが、本実施の形態とは加工を受けるワークWKの材質や、テーパ面の目的等が大きく異なる。すなわち本実施の形態において加工されるワークWKは、NiやCrを多量に含有した耐熱性の金属素材であるが、釘等の場合には炭素鋼であり、耐熱性の金属素材の方が、はるかに静的強度、加工硬化度が大きく、且つねばいことから、極めて加工しづらい素材である。

またこのようなことに因み、本実施の形態ではテーパ面TS 2の開口角は、一

例として $2 \sim 70^\circ$ 程度であるが、素材の性状等によっては $70^\circ$ を越える場合も有り得る。更にまた本実施の形態のテーパ面TS2は、型に作用する極めて大きな応力を分散させることを目的とする。また型の材質は、一例として高じん性、高強度に優れたSKD（合金工具鋼）、ハイス（高速度鋼）、もしくは超硬合金が適用され、加工を施すワークWKの硬度等によっては、型の表面に更にPVD（物理的蒸着）等の表面硬化処理を施すことも可能である。

#### （５）実施の形態５

この実施の形態は、例えば二つの構成要素部材をカシメ接合するにあたり、複数カ所の同時カシメが行い易いプレスカシメ手法を適用しながらも、高温状態におけるカシメ強度を向上させるようにした技術的工夫である。なお一般にプレスカシメ手法は高温強度が低いことが難点であり、まずこれについてスピнкаシメ手法と比較しながら説明する。

##### （i）スピнкаシメ手法

スピнкаシメ手法は、一般に高温状態におけるカシメ強度が優れた接合手法であり、高温雰囲気下で使用されるVGSターボチャージャにおいて、好適な手法である。因みに接合を要する構成要素部材としては、例えば可変翼1と、これを回動させる受動要素32Bとが挙げられる。

そしてこのスピнкаシメ手法の具体的な加工手法は、一例として第15図に示すように、カシメ受入孔94'から突出させた変形部92'を、カシメポンチSP'を回転させながら、なだらかな山形状（楕状）に丸め潰すものである（加工後の変形部92'を変形済部95'とする）。

なおスピнкаシメ手法に適用されるカシメポンチSP'は、カシメを行う作用先端部が、回転のほぼ中心位置に設定されるものの、根元部位は偏心状態に取り付けられ、より強固に変形部92'を丸め得るように構成されている。スピнкаシメ手法が、高温強度に優れるのは、このように丸め潰された変形済部95'によって、可変翼1の軸部12等の被カシメ体91'を被組付体93'（カシメ受入孔94'）に強固に密着させることができるためである。

しかしながらこのようなスピнкаシメ手法は、カシメポンチSP'を回転させながらカシメ加工を行うことに因み、一カ所ずつのカシメ作業を行う形態が一般

的であり、カシメ個所が多ければ、それだけ多くの加工時間を必要とし、作業性が良くないものであった。

#### (ii) プレスカシメ手法

一方、このようなスピンカシメ手法に対して複数カ所のカシメが同時に行えるプレスカシメ手法が存在する。この手法は、一例として第16図に示すように、カシメ受入孔94"に変形部92"を貫通させた後、カシメポンチSPを被カシメ体91"の軸方向に対してのみ押圧作動させ、例えば変形部92"を周囲に拡げるようにして、カシメ受入孔94"に接合させる手法である。しかしながら、このようなプレスカシメ手法にあっては、カシメポンチSPの押圧作動のみによって、変形部95"を形成することに因み、変形部95"によるカシメ受入孔94"への密着力が、スピンカシメ手法に比べて劣り、量産性には優れるものの、高温状態におけるカシメ強度が確保できないのが一般的であった。このようなことから本実施の形態では、プレスカシメ手法の採用を前提としながらも、高温強度の向上を図るようにしたものである。

このように本実施の形態では、プレスカシメ手法を採用するものであり、カシメ加工後、接合した部材間の回動を確実に伝達したい部位に好適な接合手法である。なお接合部材としては、上述した可変翼1と受動要素32Bに限定されるものではなく、例えば駆動要素32Aを回転自在に保持するピンを、回動部材31に接合する部位、あるいはカシメピン26とピン孔27等が挙げられる。なおここでは、可変翼1と受動要素32Bとの接合を例に挙げて説明する。

#### (I) カシメ加工に関する名称の定義

カシメ加工を行うには、一例として第10図に示すように、まず可変翼1の軸部12をフレームセグメント21の受入孔25に挿入し、ここから突出させた軸部12の先端（基準面15）を受動要素32Bの受入孔に嵌め、軸部12の先端部をカシメポンチSPの押圧動作によって、たたいたり、つぶしたり、押し拡げたりして接合するものである。なお可変翼1や受動要素32Bは、接合を要する要素部材の一例に過ぎないため、ここではカシメ加工の作用上から部材の名称を定義する。まずカシメポンチSPの押圧作動によってつぶし等の変形を受ける部材（変形前）を被カシメ体91（ここでは可変翼1）とし、このものにおいて実



質的にカシメポンチSPによる変形を受ける先端部位を変形部92とする。一方、被カシメ体91にカシメ止めされる部材（板状部材）を被組付体93（ここでは受動要素32B）とし、このものに開口され、変形部92を受け入れる孔を受入孔94と定義する。またカシメ加工後、カシメポンチSPによってつぶされたり押し抜けられたりした、変形後の変形部92を変形済部95とする。

## (II)カシメに関する形状

ここで第10図に示した実施の形態では、変形部92は、軸方向における円形断面の対向する二面が切り欠かれた太鼓状（二面カット状）に形成され、受入孔94もこれを受け入れ得るような、ほぼ同一形状に形成されている。またこの実施の形態では、変形部92のほぼ中央部に凹陷部92aが形成され、この部位はカシメポンチSPによる押圧動作のみによって、周囲に押し抜けられたり、つぶされたりして、受入孔94に強固に密着するように形成される部位である（第10図（b）参照）。

このように本実施の形態では、変形部92と受入孔94とを、嵌合可能な二面カット状に形成することによって、この切欠面が互いに係合し合い、カシメ加工後、被組付体93（受動要素32B）の回動（トルク）を被カシメ体91（可変翼1）に確実に伝達できるようにしており、この回動伝達に寄与する切欠面を本明細書では係合部96と称するものである。また本実施の形態では、変形部92のほぼ中央部にくり抜き状の凹陷部92aを形成したが、これはカシメ加工によって変形部92を変形（たたき、つぶし、押し抜け等）し易くするための構造であり、変形部92の大きさや形状、カシメポンチSPの押圧力、変形済部95の密着力等に応じて適宜形成し得るものである。すなわち変形部92をカシメポンチSPによって主につぶし、受入孔94との強固な密着力を得る場合には、凹陷部92aをあえて形成しないことも有り得る。

なお変形部92と、受入孔94との形状は、上述した二面カット状（対向切り欠き形状）の他にも種々のものが採り得、例えば第11図（a）に示すように、円形断面の一部のみを切り欠いた、断面D字状（変形部92の受け入れ方向から見た断面）を呈するものでも構わない。この場合、フラット状に切り欠かれた面が、係合部96となる。

またこの他にも、例えば第 11 図 (b) に示すように、変形部 92 の周囲に凹凸を形成し（言わば星型断面形状）、これに対応するように受入孔 94 を形成することも可能である。もちろん、この場合の係合部 96 は、変形部 92 の外周と、受入孔 94 の内周とに形成された凹凸部になる。

また必ずしも、変形部 92 と受入孔 94 とを、ほぼ同一の嵌合形状とする必要はなく、例えば、上記第 11 図 (b) の星型断面形状の場合等には、例えば本図に示すように、変形部 92 を、凹陷部 92a を有した円柱状に形成し、カシメポンチ SP の押圧により主に押し上げるように変形させて、変形部 92 を受入孔 94 に強固に密着させることが可能である。このような形態を採る場合、変形部 92 は、一例として第 12 図に示すように、カシメポンチ SP によって、受入孔 94 の凹凸に入り込むように押し上げられ、変形部 95 に強固な密着力を付与するものである。従ってこの場合には、受入孔 94 のみに実質的な係合部 96 となる凹凸が形成されるものであり、特にカシメ加工前の変形部 92 には、係合部 96 が形成されないことになる。

このように本実施の形態においては、カシメ加工後に回動伝達を確実に行う係合部 96 を、変形部 92 または受入孔 94 のうち、どちらか一方または双方に、設けることによって、カシメポンチ SP を単軸方向のみに押圧作動させながらも、変形部 95 の密着力を増大させるようにしている。

### (III) カシメポンチの形状

なお上記第 10 図に示した実施の形態では、カシメポンチ SP の先端部を鋭角状に形成し、全体的に略円錐形状態に図示したが、これはカシメポンチ SP の押圧動作によって、変形部 92 を主として押し上げるのに適した構造である。もちろん変形部 92 は、このような押し上げとともにカシメポンチ SP によって、たたかれたり、つぶされたりもするが、カシメポンチ SP は、変形部 92 を主にどのように変形させるのか、あるいはどのような形状に変形させるのか、によって種々の形状が採り得るものである。具体的にはカシメポンチ SP は、第 13 図に示すような断面形状が取り得、例えば先端部を曲面状に凹陷形成した第 13 図 (a) の場合には、変形部 92 を丸めるように（図中の一点鎖線）変形させ得るものであり、また第 13 図 (b) の場合には、一点鎖線で示すように、凹陷部 92

aが形成された変形部92を外周に湾曲する（反り返る）ように変形させ得るものである。更にまた、押圧先端部に突起を形成した第13図（c）の場合には、一点鎖線で示すように、凹陷部92aが形成された変形部92をつぶしながら周方向に広げるように変形させ得るものである。このようにカシメポンチSPは、作用先端部が適宜の形状に形成されるものであるが、押圧ストロークも変形部92を適宜、変形させ得るように設定されるものである。

なお本実施の形態ではプレスカシメ手法を適用することにより、複数カ所の同時カシメが可能となり、これが排気ガイドアッセンブリAの生産性向上に寄与するものであるが、例えば可変翼1と受動要素32Bのように、カシメ個所が周上に等間隔に並んでいる場合、フレームセグメント21等を載置した治具やテーブルを、同時カシメを行う複数カ所の角度分ずつ回転させ、同時カシメを要する複数の位置出しを容易に行う、インデックス機構を組み込むことが好ましい。具体的には、第14図に示すように、可変翼1をフレームセグメント21の周上に12カ所配設する場合には、カシメを $30^{\circ}$ （ $360 \div 12$ ）ずつの間隔で行うことになり、この際、例えば四カ所ずつ、同時カシメを行いたい場合には、 $120^{\circ}$ （ $30^{\circ} \times 4$ ）ずつ、フレームセグメント21を回転できるようにすれば、より一層効率的なカシメ加工が行えるものである。もちろんこの際、フレームセグメント21を、カシメの最小間隔である $30^{\circ}$ ずつ、回転できる構造とすることも可能である。この場合、必然的に四カ所分ずつの $120^{\circ}$ 回転が行え、特に端数のカシメ個所が残る場合にも対応できる。

またプレスカシメ手法では、例えばカシメポンチSPを旋回させるスペースが必要ないこと等から、カシメ加工が比較的狭いスペースで行え、可変翼1に回動を伝達する可変機構3（リンク機構）が、比較的小さい径寸法で構成でき、これが、排気ガイドアッセンブリAないしはVGSタイプターボチャージャ等の小型化に寄与するものである。

以下本発明の効果について述べると、まず請求項1記載の発明によれば、可変翼1を回動自在に保持するフレームセグメント21の受入孔25は、鋼球Bを圧入して仕上げるため、手間のかかる切削を要することなく、現実の量産体制に即した効率的な仕上げ加工が行える。またこのため可変翼1の回動をより安定化さ

せ、排気ガイドアッセンブリ A ひいてはターボチャージャの性能向上に貢献し得る。

また請求項 2 記載の発明によれば、鋼球 B はポンチ部 P U の先端に一体に形成されるため、言い換えれば、ポンチ部 P U の作用先端部を球状に加工して鋼球 B を形成するため、鋼球 B の取り扱いが容易となり、例えば着脱時間を短縮できるものである。また鋼球 B をポンチ部 P U と一体形成するため、受入孔 2 5 を仕上げる際、鋼球 B の往復作動を容易なものとしている。

更にまた請求項 3 記載の発明によれば、素形材 W に所望精度の下孔 2 5 a を効率的に開口することができ、可変翼 1 の製造工程から、一切の切削加工を、排除することができる。

また請求項 4 記載の発明によれば、鋼球 B の側部に下孔 2 5 a の余肉を遠心方向に押し退ける相対的な凸部 B a を形成し、受入孔 2 5 を仕上げる際には、鋼球 B を回転させながら挿入するため、鋼球 B の圧入に加え、回転による凸部 B a の押し退け作用が複合的に働き、仕上げ作業がより効果的に行える。

また請求項 5 記載の発明によれば、可変翼 1 を回動自在に保持する受入孔 2 5 は、まず予備孔 2 5 b を開口し、これを下孔 2 5 a に再形成し、更にここに鋼球 B を圧入して仕上げるため、手間のかかる切削を全く要することなく、タービンフレーム 2 3 の量産化を現実的なものとする。またこのため可変翼 1 の回動をより安定させ、排気ガイドアッセンブリ A ひいてはターボチャージャの性能向上に寄与する。

また請求項 6 記載の発明によれば、下孔 2 5 a の開口（再形成）は、これよりも幾分小さめの予備孔 2 5 b に対して施される F B 加工によって形成されるため、F B 加工を行う精密プレス装置 6 の負担が軽減され、10～15 カ所程度の下孔 2 5 a の同時開口を実現可能とする。

また請求項 7 記載の発明によれば、フレームセグメント 2 1 の素形材 W を形成する工程において予備孔 2 5 b を形成（開口）することができるため、工数削減に寄与する。また下孔 2 5 a を再形成する際、既に開口された予備孔 2 5 b に例えば F B 加工を施せば、下孔 2 5 a の複数同時形成が可能となる。更に受入孔 2 5 を完成させるには、下孔 2 5 a に鋼球 B を圧入して仕上げるため、フレームセ



グメント 2 1 の形成工程から、一切の切削加工を解消でき、フレームセグメント 2 1 の量産化を、より一層、現実のものとする。

また請求項 8 記載の発明によれば、排気ガイドアッセンブリ A の構成要素部材を、高精度に製造でき、主に単品部品の寸法精度に基づいて生じる組み付け後の公差（アッセンブリ状態での公差）を、極力抑えることができる。またポンチ 7 1 やダイス 7 2 等の型部材の耐久寿命を伸ばすことができる。

また請求項 9 記載の発明によれば、ポンチ 7 1 の切刃部 C にテーパ面 T S 1 を形成するため、ワーク W K を剪断する際、特に切刃部 C に作用する応力を、ポンチ 7 1 の軸方向と、これに直交する方向とに、効果的に分散することができ、型部材の長寿命化をより一層図れる。

また請求項 1 0 記載の発明によれば、例えばブランク材 B L の形状の打ち抜き加工と、打ち抜いたブランク材 B L に孔を開口する加工等の複数の加工を、ポンチ 7 1 の一回の押圧ストロークで行うため、アッセンブリの構成要素部材が能率的に形成でき、また排気ガイドアッセンブリ A の量産化を、より一層、現実のものとする。

また請求項 1 1 記載の発明によれば、ダイス 8 2 のガイド部 8 2 a にテーパ面 T S 2 が形成されるため、ヘッダー加工を受けるワーク W が、極めて加工し難い耐熱金属材であること等に因み、加工の際、ポンチ 8 1 やダイス 8 2 等に相当の応力負荷が作用すると考えられるが、テーパ面 T S 2 が、この応力を適度に分散し、型の耐久性を向上させ得る。

また請求項 1 2 記載の発明によれば、ヘッダー加工の際、加工スピードを低速制御したり、ポンチ 8 1 を下死点位置において一旦保持するため、ピン状部材 P I を高精度に加工できるとともに、型摩耗の低減を、より一層、図ることができる。

また請求項 1 3 記載の発明によれば、ヘッダー加工前の長尺状の金属素材に、予め 5 ～ 1 0  $\mu$ m 程度の比較的厚い珪酸塩被膜を形成するため、ヘッダー加工時におけるワーク W K と型部材（ポンチ 8 1 やダイス 8 2）との摩擦を、効果的に低減させ得、ヘッダー加工性を、より一層高めることができる。またステンレス耐熱鋼等の難加工材へのヘッダー加工を、より実現可能なものとする。

また請求項 1 4 記載の発明によれば、変形部 9 2 や受入孔 9 4 に係合部 9 6 が形成されるため、カシメ後の回転トルクが確実に保持でき、高温状態におけるカシメ強度の低下を防止できる。

また請求項 1 5 記載の発明によれば、係合部 9 6 を有する変形部 9 2 や受入孔 9 4 が、受け入れ方向（軸方向）に対して、ほぼ同一形状に形成されるため、カシメ後の回転トルクや高温状態におけるカシメ強度が、より確実に維持できる。

また請求項 1 6 記載の発明によれば、カシメポンチ S P は、変形部 9 2 を受入孔 9 4 に、より強固に密着させるように、適切な形状やストロークに設定されるため、変形部 9 2 を変形させる押圧力が少なくて済み、円滑且つ確実な接合を行うことができる。

また請求項 1 7 記載の発明によれば、高温強度を高めたプレスカシメ手法を、可変翼 1 と、これを回動させる受動要素 3 2 B（伝達部材 3 2）との接合に適用するため、排気ガス G の適切な流量制御が正確且つ確実に行え、排気ガイドアッセンブリ A ひいては V G S タイプターボチャージャの性能向上に寄与する。

また請求項 1 8 記載の発明によれば、V G S タイプターボチャージャを構成する要素部材を製造する際、その加工工程から手間の掛かる切削加工を一切排除でき、量産品としての構成要素部材を市場に安定的に供給できる。

また請求項 1 9 または 2 0 記載の発明によれば、優れた耐熱性を有し、且つ精度の高い排気ガイドアッセンブリ A や V G S タイプターボチャージャの量産化を現実的なものとする。また高温・排ガス雰囲気下において、排気ガス G の流量調整が正確且つ確実に行える。

#### 産業上の利用可能性

以上のように本発明は、V G S タイプターボチャージャの構成要素部材を、主に型を適用したプレス加工によって製造する際、種々の技術的工夫を施すことによって、この加工を能率的に行い得るようにし、構成要素部材ひいてはこれを組み込んで成る V G S ターボチャージャ等の量産化を現実的なものとしたい場合に適している。

## 請求の範囲

1. 排気タービン（T）の外周位置において複数の可変翼（1）をタービンフレーム（2）によって回動自在に保持し、

エンジンから排出された比較的少ない排気ガス（G）を、この可変翼（1）によって適宜絞り込み、排気ガス（G）の速度を増幅させ、排気ガス（G）のエネルギーで排気タービン（T）を回し、この排気タービン（T）に直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャに組み込まれる排気ガイドアッセンブリ（A）の構成要素部材を製造するにあたり、

前記構成要素部材はタービンフレーム（2）であって、

このタービンフレーム（2）において可変翼（1）を回動自在に保持する受入孔（25）は、完成状態における径寸法以下の下孔（25a）が開口された後、この下孔（25a）に、完成状態における受入孔（25）の径寸法にほぼ等しい鋼球（B）を圧入して仕上げ、所望の孔径精度や内面粗度を得るようにしたことを特徴とするVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

2. 前記受入孔（25）を仕上げる鋼球（B）は、鋼球（B）を圧入するポンチ部（PU）の先端に一体に形成されることを特徴とする請求項1記載のVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

3. 前記タービンフレーム（2）は、ボス部（24）とフランジ部（23）とを一体に有し、タービンフレーム（2）の原形となる金属の素形材（W）を出発素材とするものであり、

この素形材（W）を形成するにあたっては、精密鑄造法または金属射出成形法が適用されるとともに、素形材（W）を形成する段階で、前記受入孔（25）の下孔（25a）が併せて形成されることを特徴とする請求項1または2記載のVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

4. 前記受入孔（25）を仕上げる鋼球（B）は、その側傍部に下孔（25a）

) 内面の金属素材を遠心方向に押し退ける凸部 (B a) が形成され、

受入孔 (2 5) を仕上げる際には、鋼球 (B) を回転させながら下孔 (2 5 a) に圧入するようにしたことを特徴とする請求項 2 または 3 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

5. 排気タービン (T) の外周位置において複数の可変翼 (1) をタービNFLレーム (2) によって回動自在に保持し、

エンジンから排出された比較的少ない排気ガス (G) を、この可変翼 (1) によって適宜絞り込み、排気ガス (G) の速度を増幅させ、排気ガス (G) のエネルギーで排気タービン (T) を回し、この排気タービン (T) に直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにした V G S タイプのターボチャージャに組み込まれる排気ガイドアッセンブリ (A) の構成要素部材を製造するにあたり、

前記構成要素部材はタービNFLレーム (2) であって、

このタービNFLレーム (2) において可変翼 (1) を回動自在に保持する受入孔 (2 5) は、完成状態における径寸法以下の下孔 (2 5 a) が開口されることに先立ち、下孔 (2 5 a) よりも更に小さい予備孔 (2 5 b) が開口されるものであり、

受入孔 (2 5) を仕上げるにあたっては、下孔 (2 5 a) に、完成状態における受入孔 (2 5) の径寸法にほぼ等しい鋼球 (B) を圧入し、所望の孔径精度や内面粗度を得るようにしたことを特徴とする V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

6. 前記下孔 (2 5 a) は、予備孔 (2 5 b) に対してファインブランキング加工が施されて開口されることを特徴とする請求項 5 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

7. 前記タービNFLレーム (2) は、ボス部 (2 4) とフランジ部 (2 3) とを一体に有し、タービNFLレーム (2) の原形となる金属の素形材 (W) を出発素材とするものであり、

この素形材 (W) を形成するにあたっては、精密鑄造法または金属射出成形



法が適用されるとともに、素形材（W）を形成する段階で、前記予備孔（25b）が併せて形成されることを特徴とする請求項5または6記載のVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

8. 排気タービン（T）の外周位置において複数の可変翼（1）を回動自在に保持し、

エンジンから排出された比較的少ない排気ガス（G）を、この可変翼（1）によって適宜絞り込み、排気ガス（G）の速度を増幅させ、排気ガス（G）のエネルギーで排気タービン（T）を回し、この排気タービン（T）に直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャに組み込まれる排気ガイドアッセンブリ（A）の構成要素部材を製造するにあたり、

前記構成要素部材は、ワーク（WK）である金属素材に対して、主にポンチ（71）とダイス（72）とによる、打ち抜き、絞り、コイニング、ボス出し、曲げ、鍛造、ヘッダー、カシメ、しごき、転造加工のうち、一つまたは複数の加工を施し、目的の形状に形成される部材であって、

ワーク（WK）の所望形状と、ワーク（WK）に施す加工手法とに応じて、ポンチ（71）及びダイス（72）の材質、硬度、じん性の選定を最適化分析して適用するようにしたことを特徴とするVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

9. 前記ポンチ（71）は、切刃部（C）にテーパ面（TS1）が形成され、ワーク剪断時に切刃部（C）にかかる応力を、分散させるようにしたことを特徴とする請求項8記載のVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

10. 前記ワーク（WK）を所望形状の部材に形成する際、ブランク材（BL）の形状を打ち抜く工程と、打ち抜いたブランク材（BL）に孔を開口する工程とを含む場合には、この打ち抜き加工と、孔開け加工とを、ポンチ（71）の一回の押圧ストロークで行うようにしたことを特徴とする請求項8または9記載のVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

1 1. 排気タービン (T) の外周位置において複数の可変翼 (1) を回動自在に保持し、

エンジンから排出された比較的少ない排気ガス (G) を、この可変翼 (1) によって適宜絞り込み、排気ガス (G) の速度を増幅させ、排気ガス (G) のエネルギーで排気タービン (T) を回し、この排気タービン (T) に直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにした V G S タイプのターボチャージャに組み込まれる排気ガイドアッセンブリ (A) の構成要素部材を製造するにあたり、

前記構成要素部材は、主にポンチ (8 1) とダイス (8 2) とを具えたヘッダー装置 (8) によって、ワーク (WK) であるピン状の金属素材の端部またはその途中部位を軸方向に加圧し、ワーク (WK) の一部を適宜の形状に加工したピン状部材 (P I) であって、

前記ワーク (WK) を加工するためのダイス (8 2) は、ワーク (WK) の変形を案内するガイド部 (8 2 a) にテーパ面 (T S 2) を有することを特徴とする V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

1 2. 前記ヘッダー装置 (8) は、加工速度が一秒間当たり数 m 程度の低速状態に設定されるとともに、ポンチ (8 1) が下死点位置に到達した段階で、ポンチ (8 1) の作動が一旦停止され、ワーク (WK) をダイス (8 2) のテーパ面 (T S 2) になじませるようにしたことを特徴とする請求項 1 1 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

1 3. 前記構成要素部材は、予め約 5 ~ 1 0  $\mu$  m 程度の珽酸塩被膜が形成された長尺状の金属素材から、ほぼ一定長にカットされたものをワーク (WK) とし、このワーク (WK) にヘッダー加工を施して目的のピン状部材 (P I) を得るようにしたことを特徴とする請求項 1 1 または 1 2 記載の V G S タイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

1 4. 排気タービン (T) の外周位置において複数の可変翼 (1) を回動自在に保持し、

エンジンから排出された比較的少ない排気ガス (G) を、この可変翼 (1)

によって適宜絞り込み、排気ガス（G）の速度を増幅させ、排気ガス（G）のエネルギーで排気タービン（T）を回し、この排気タービン（T）に直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャに組み込まれる排気ガイドアッセンブリ（A）の構成要素部材を製造するにあたり、

前記構成要素部材は、プレスカシメを受ける被カシメ体（91）と被組付体（93）であり、

これらを接合するにあたっては、被カシメ体（91）の変形部（92）を、被組付体（93）の受入孔（94）に、挿入、貫通させた後、変形部（92）をカシメポンチ（SP）による押圧作動によって、受入孔（94）に密着するように変形させるものであって、

前記変形部（92）または受入孔（94）のうち、どちらか一方または双方に、カシメ加工後において互いに係合し合い、各部材間の回動を伝達する係合部（96）を予め形成するようにしたことを特徴とするVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

15. 前記変形部（92）と受入孔（94）とは、ほぼ同一の嵌合形状に形成されることを特徴とする請求項14記載のVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

16. 前記カシメポンチ（SP）は、変形部（92）の変形態様に応じて、押圧ストロークや押圧先端の形状が設定されることを特徴とする請求項14または15記載のVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

17. 前記被カシメ体（91）は、可変翼（1）における軸部（12）であり、また前記被組付体（93）は、可変翼（1）を適宜の角度、回動させる伝達部材（32）であることを特徴とする請求項14、15または16記載のVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材の製造方法。

18. 排気タービン（T）の外周において複数の可変翼（1）を回動自在に保持し、

エンジンから排出された比較的少ない排気ガス（G）を、この可変翼（1）によって適宜絞り込み、排気ガス（G）の速度を増幅させ、排気ガス（G）のエネルギーで排気タービン（T）を回し、この排気タービン（T）に直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャに組み込まれる構成要素部材において、前記請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16または17記載の製造方法によって製造されたことを特徴とするVGSタイプターボチャージャにおける構成要素部材。

19. エンジンから排出される排気ガス（G）の流量を適宜調節して排気タービン（T）を回転させる可変翼（1）と、

この可変翼（1）を排気タービン（T）の外周部において回動自在に支持するタービンフレーム（2）と、

この可変翼（1）を適宜回動させ、排気ガス（G）の流量を調節する可変機構（3）とを具え、

少ない排気流量を可変翼（1）によって絞り込み、排気を増し、低速回転時にも高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャにおける排気ガイドアッセンブリ（A）において、

前記排気ガイドアッセンブリ（A）の構成要素部材は、前記請求項18記載の構成要素部材が適用されることを特徴とする、

VGSタイプターボチャージャの排気ガイドアッセンブリ。

20. エンジンの排気エネルギーによって排気タービン（T）を駆動し、この出力によって排気タービン（T）に直結されたコンプレッサを回転させ、エンジンに自然吸気以上の過給状態をもたらすようにしたターボチャージャにおいて、

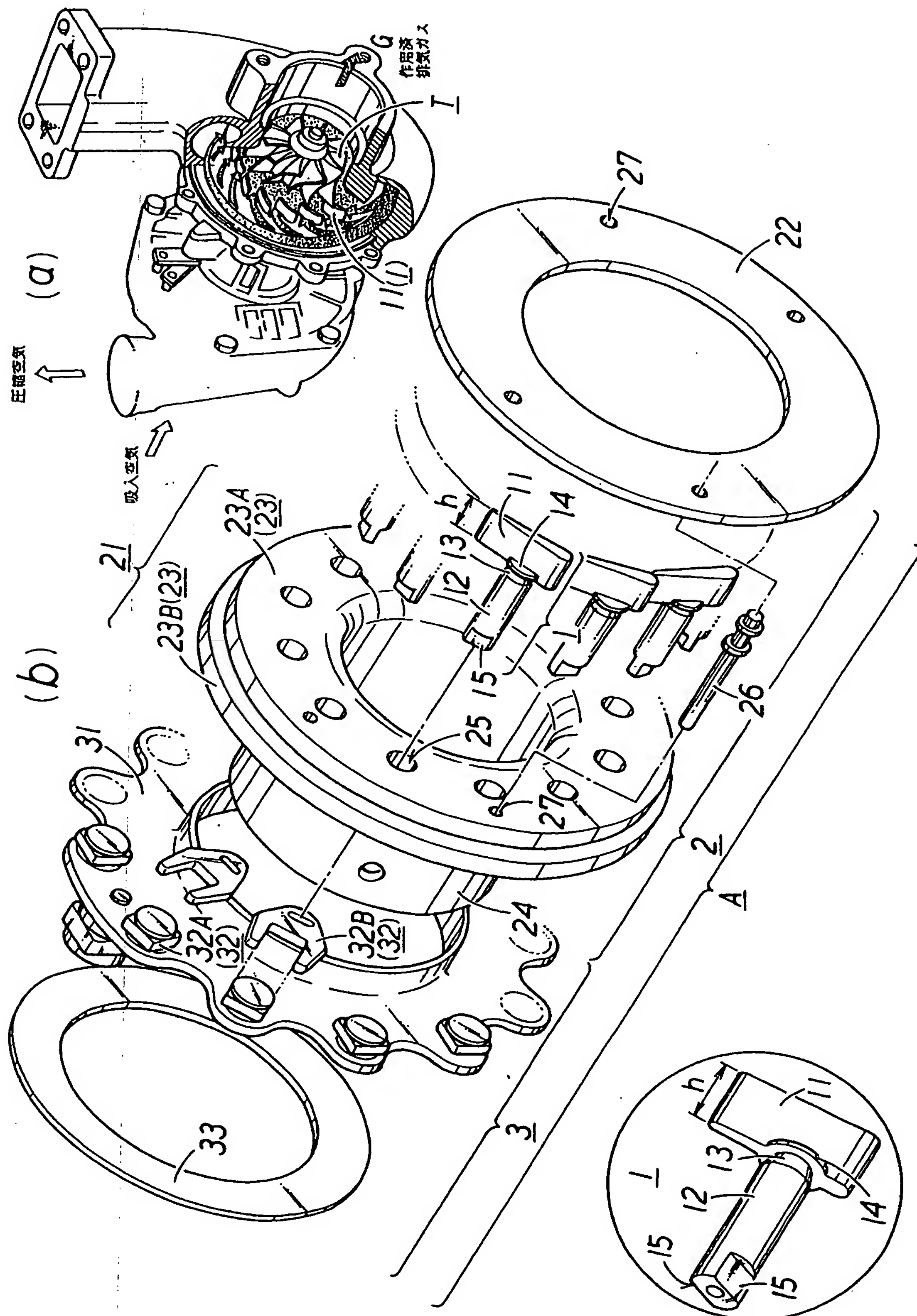
前記ターボチャージャは、前記請求項19記載の排気ガイドアッセンブリ（A）が組み込まれて成り、

エンジンが低速回転している時でも比較的少ない排気ガス（G）を適宜絞り込み、排気ガス（G）の速度を増幅させて、高出力を発揮できるようにしたこ



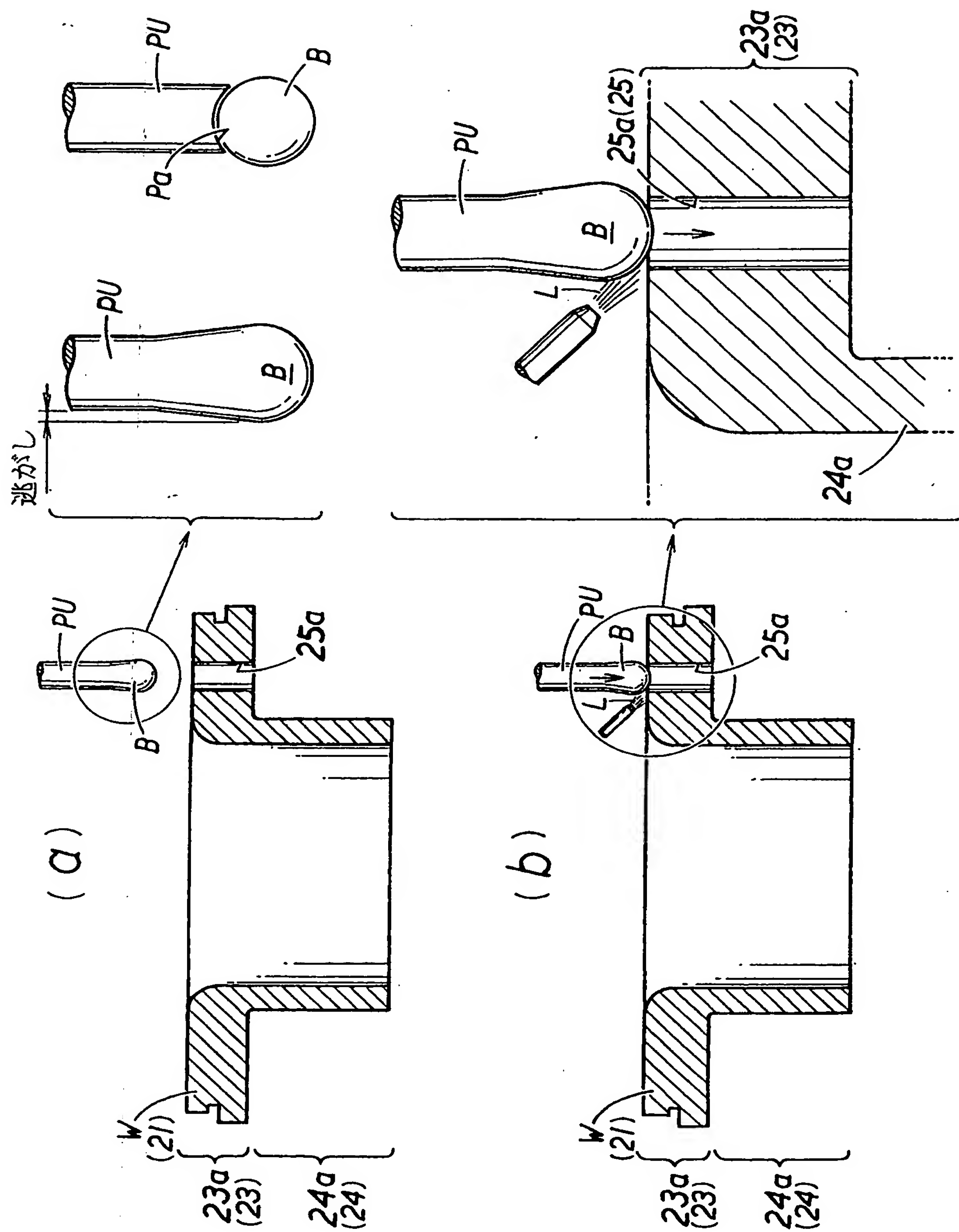
とを特徴とするVGSタイプターボチャージャ。

第1図

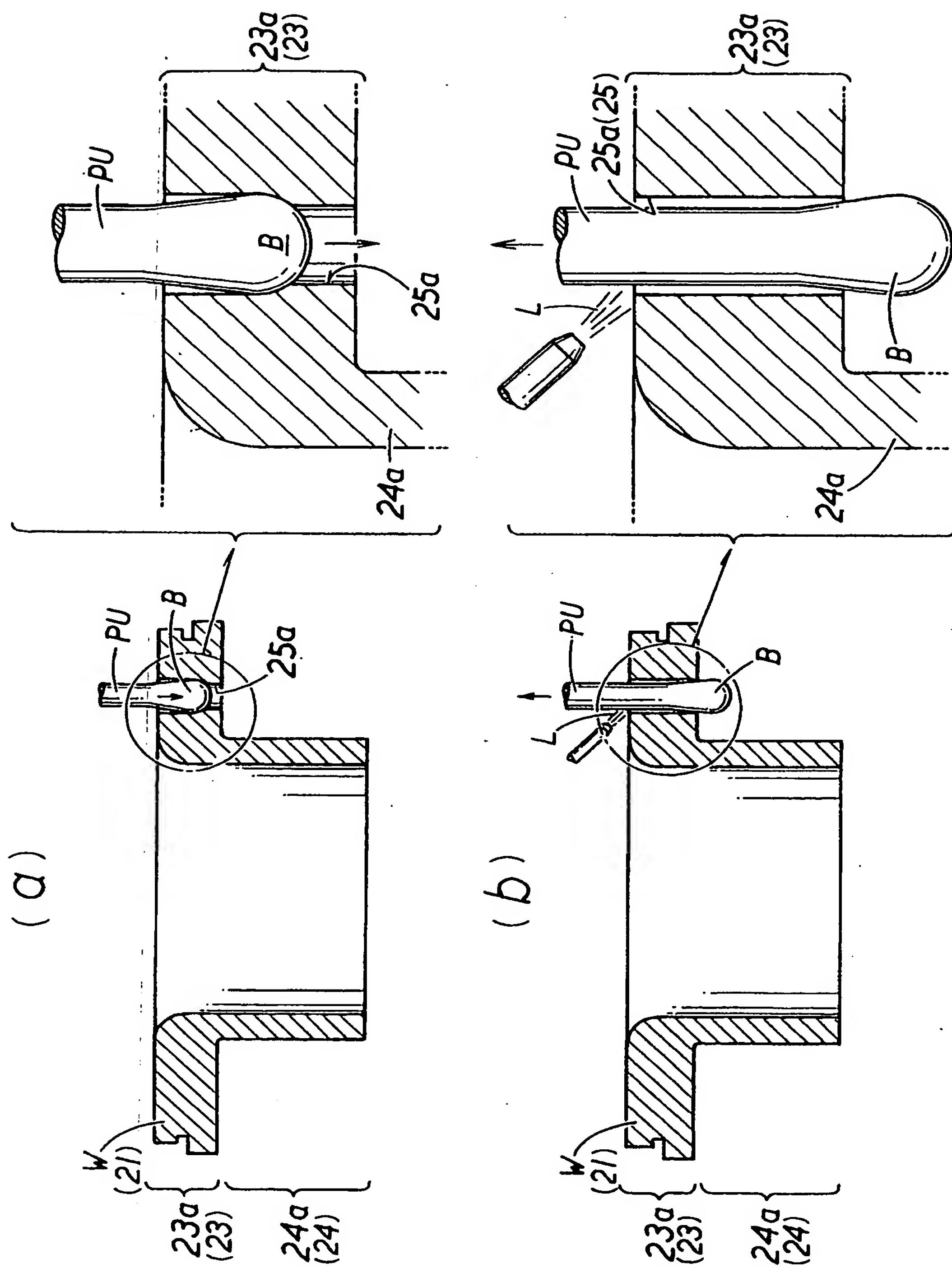


2 / 1 3

第2図



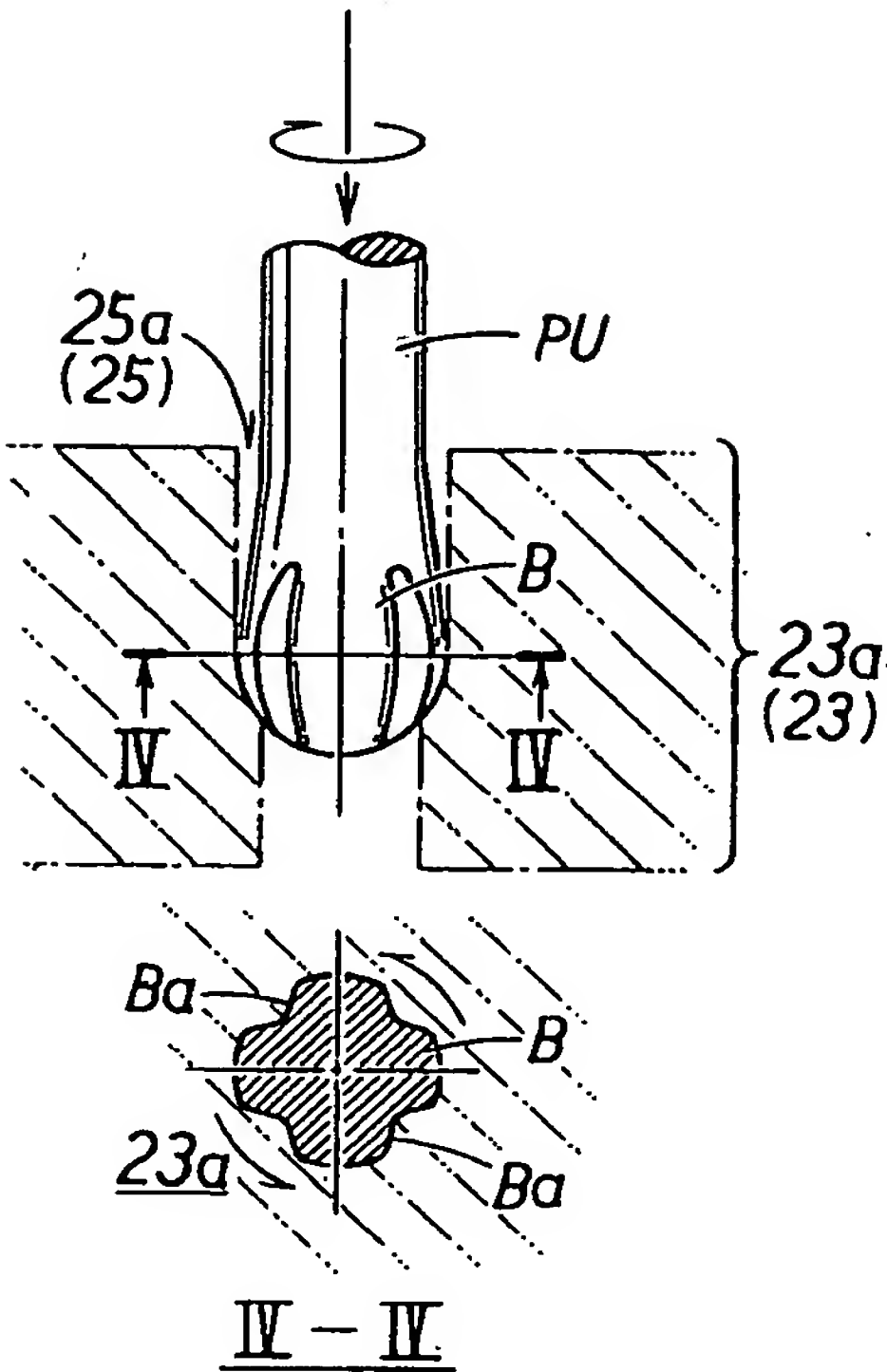
第3図



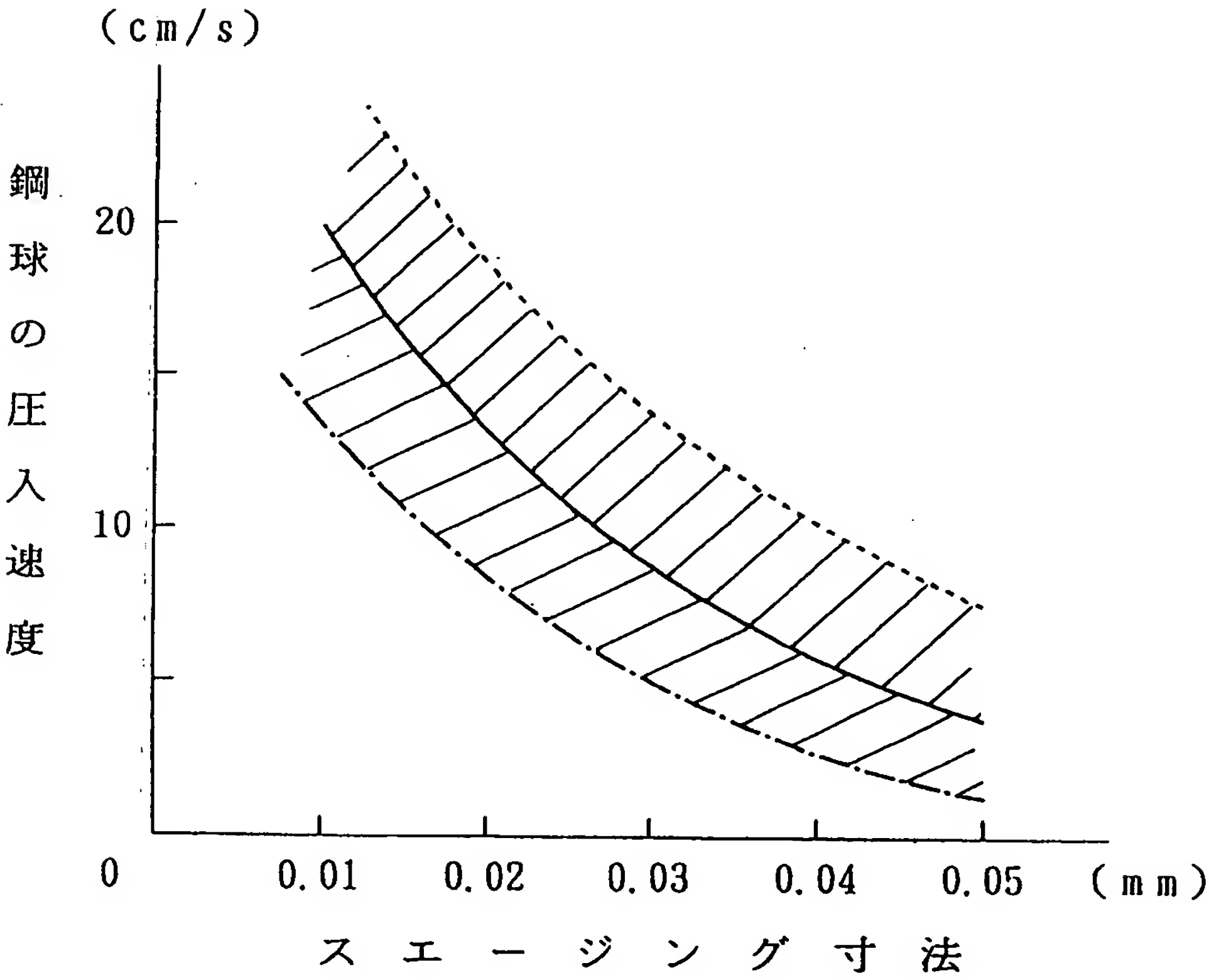


4 / 1 3

第 4 図

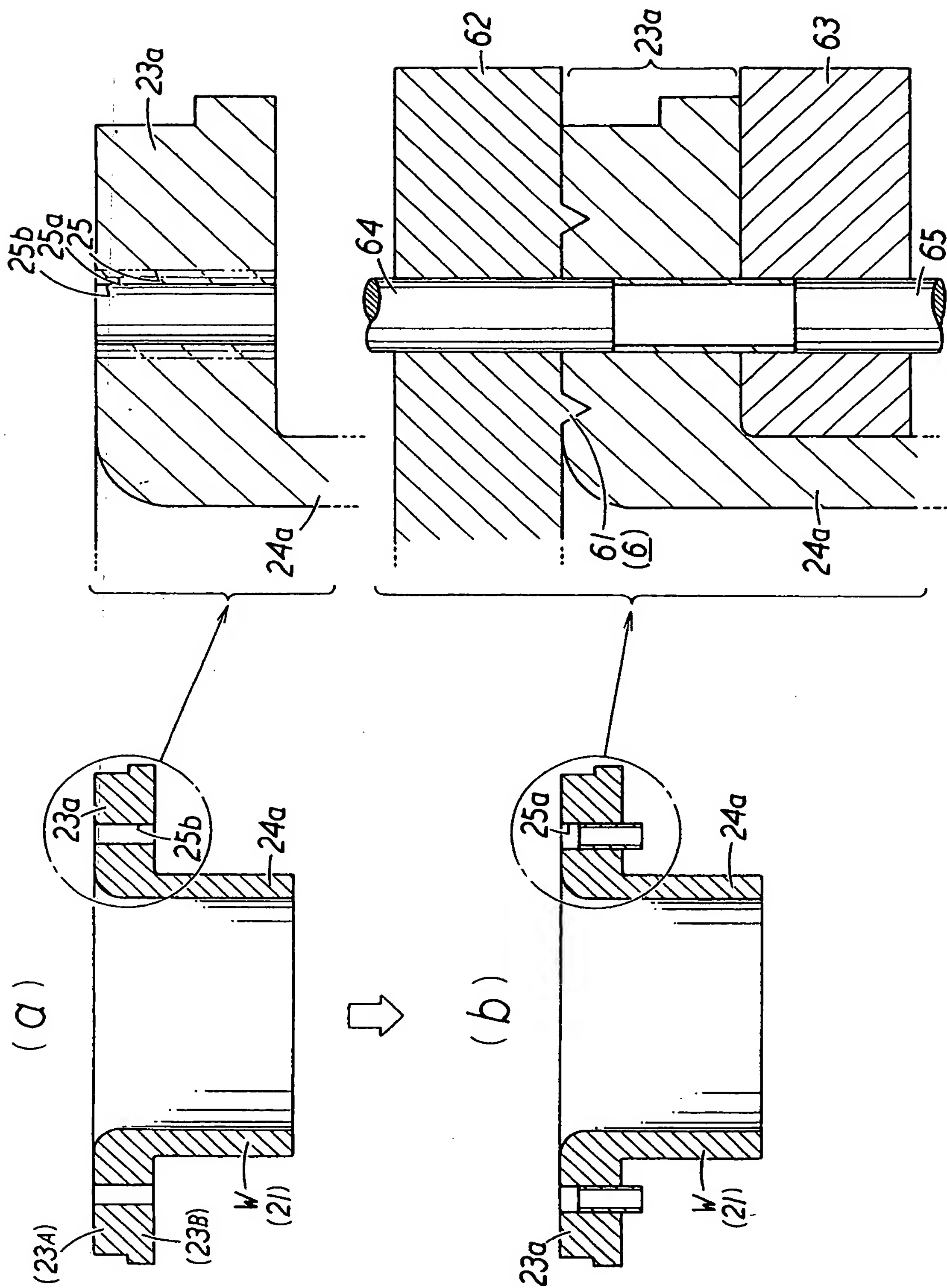


第 5 図

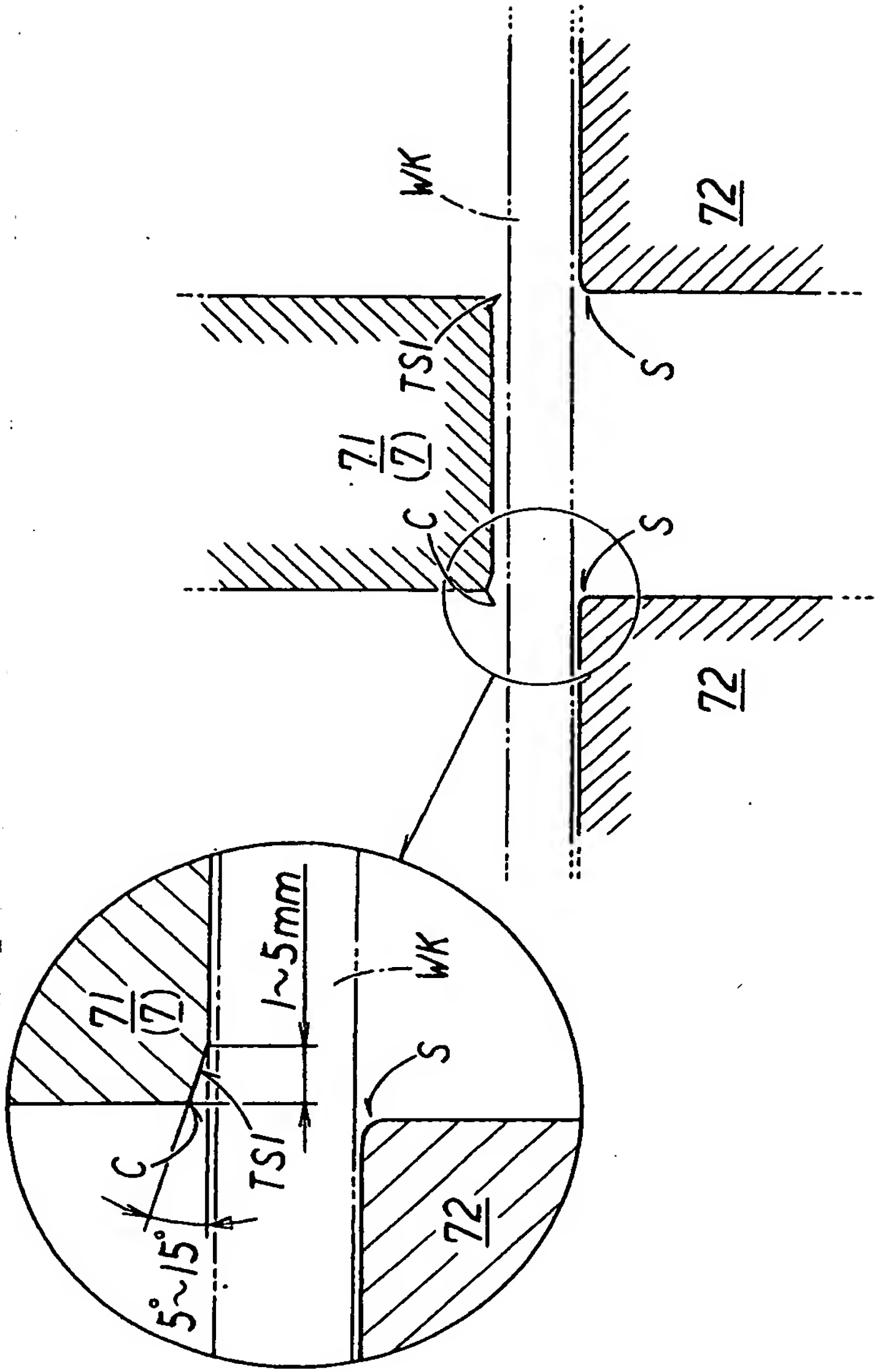


5 / 1 3

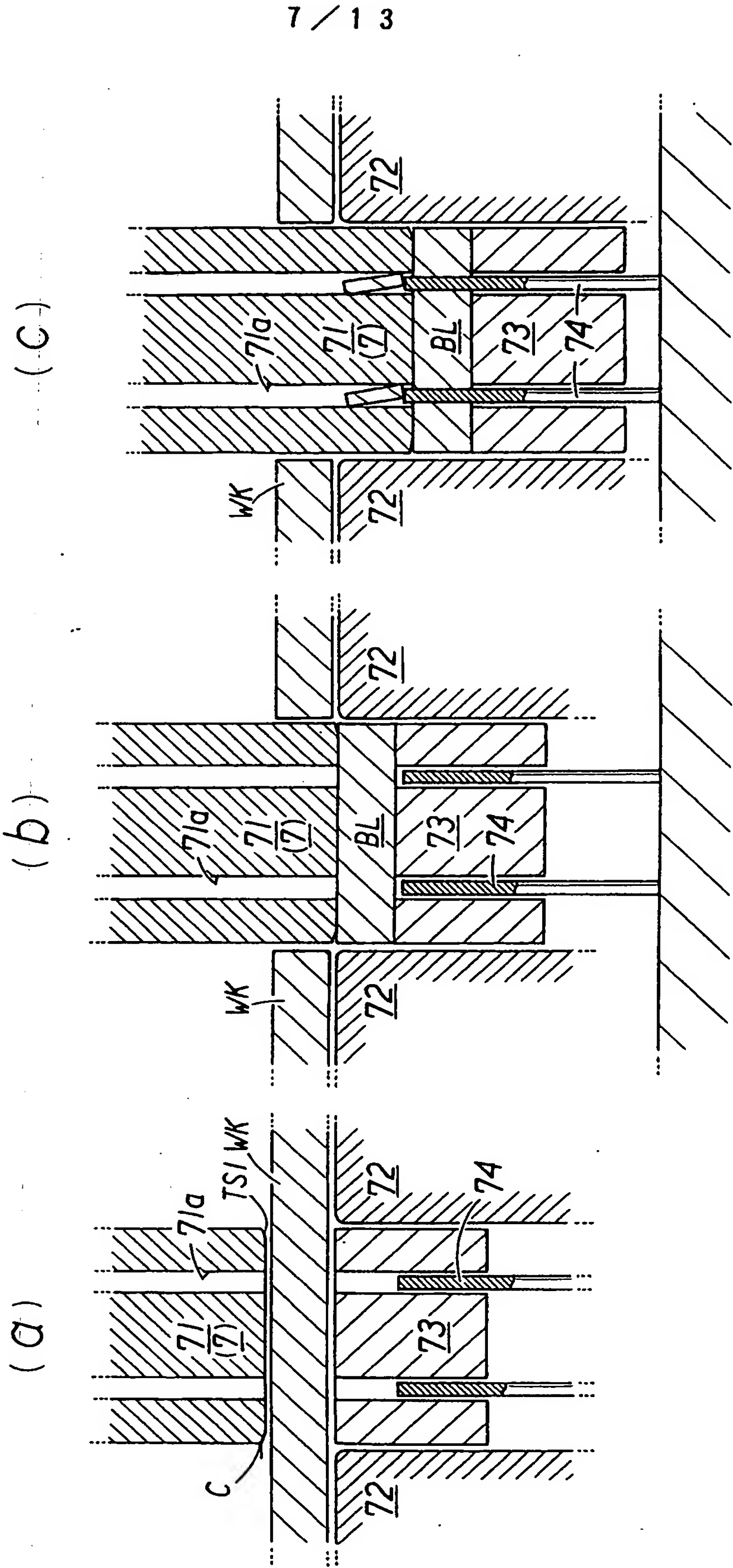
第6図



第 7 図



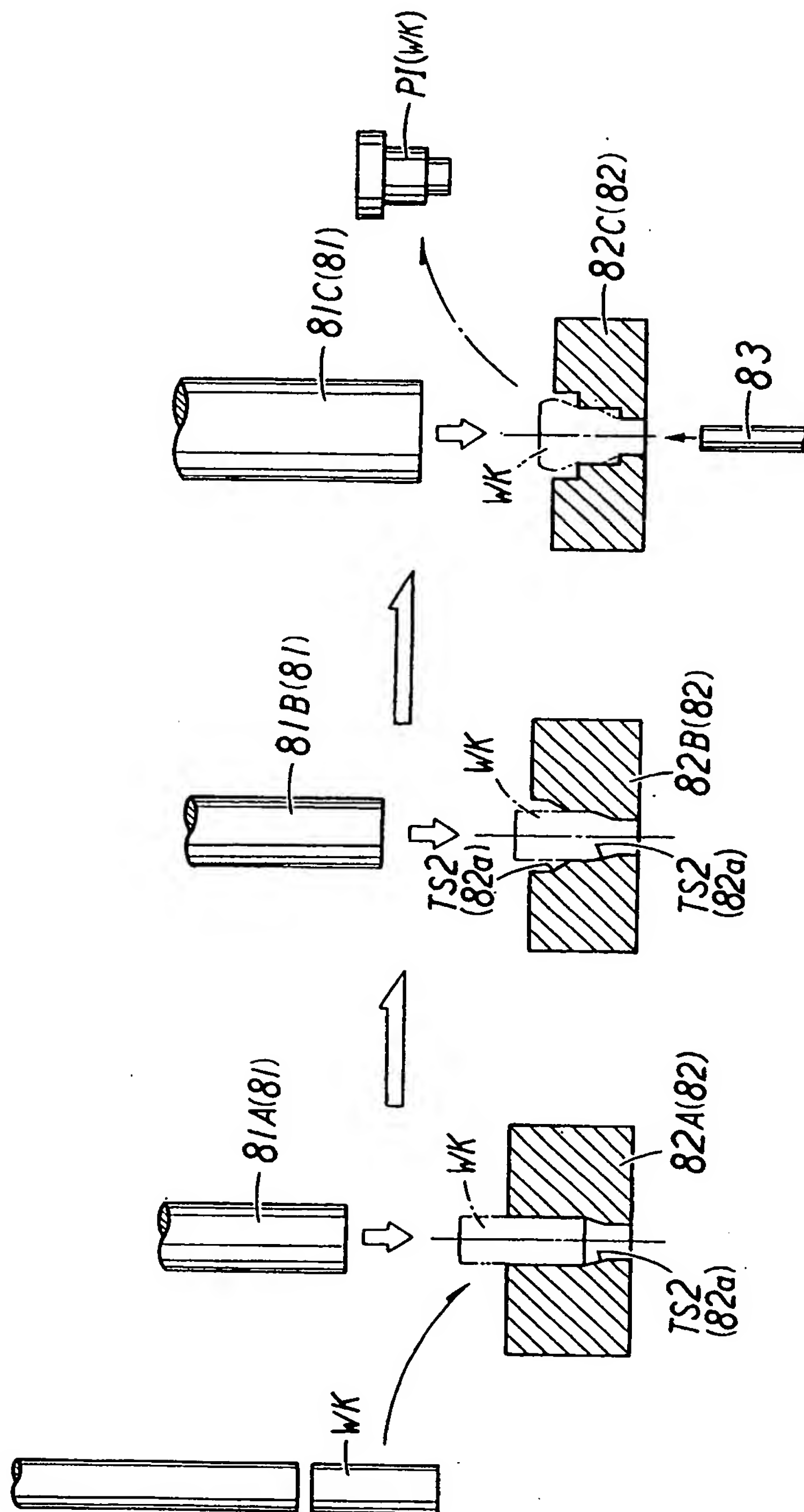
第 8 図





8 / 1 3

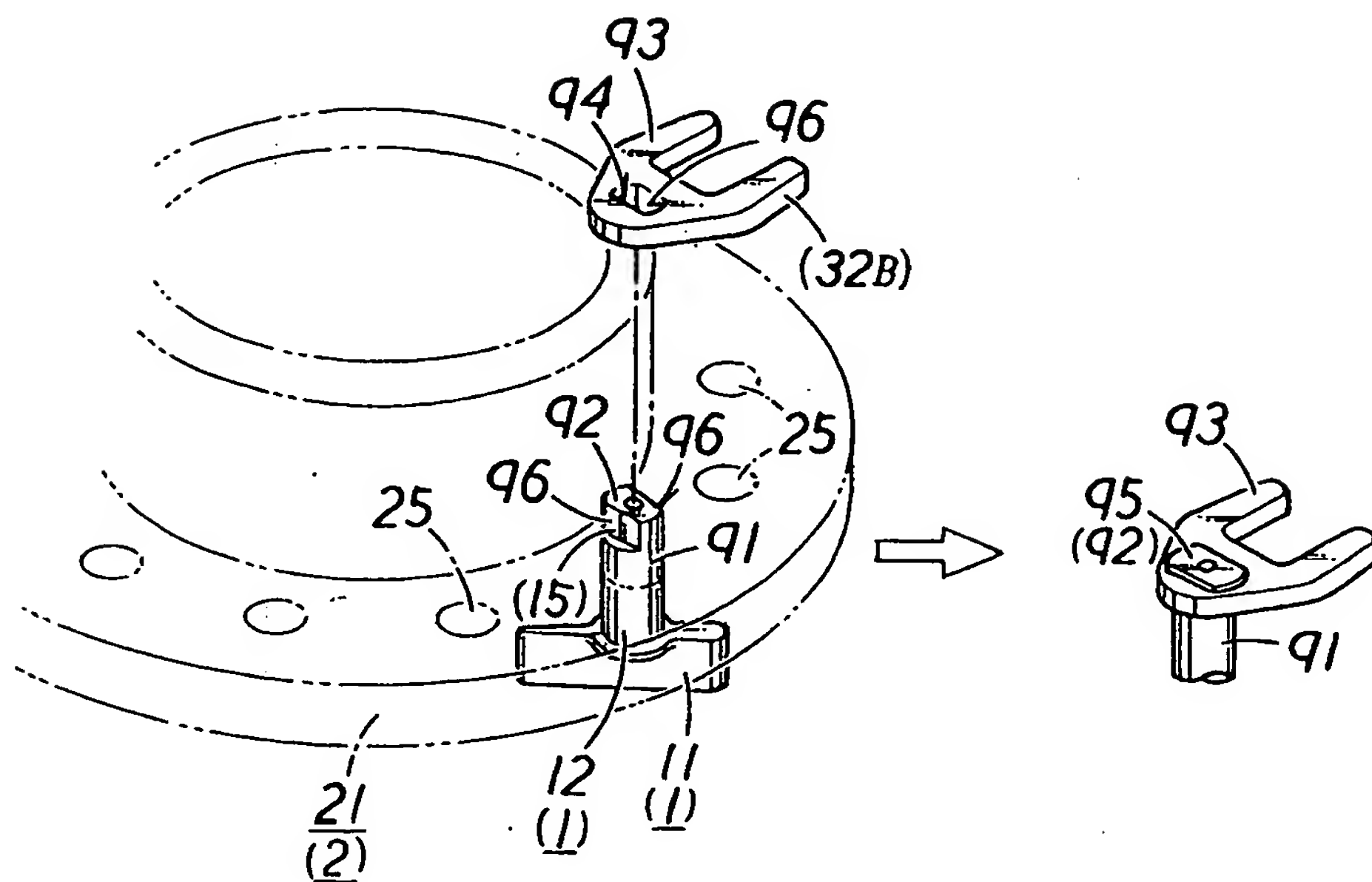
第9図



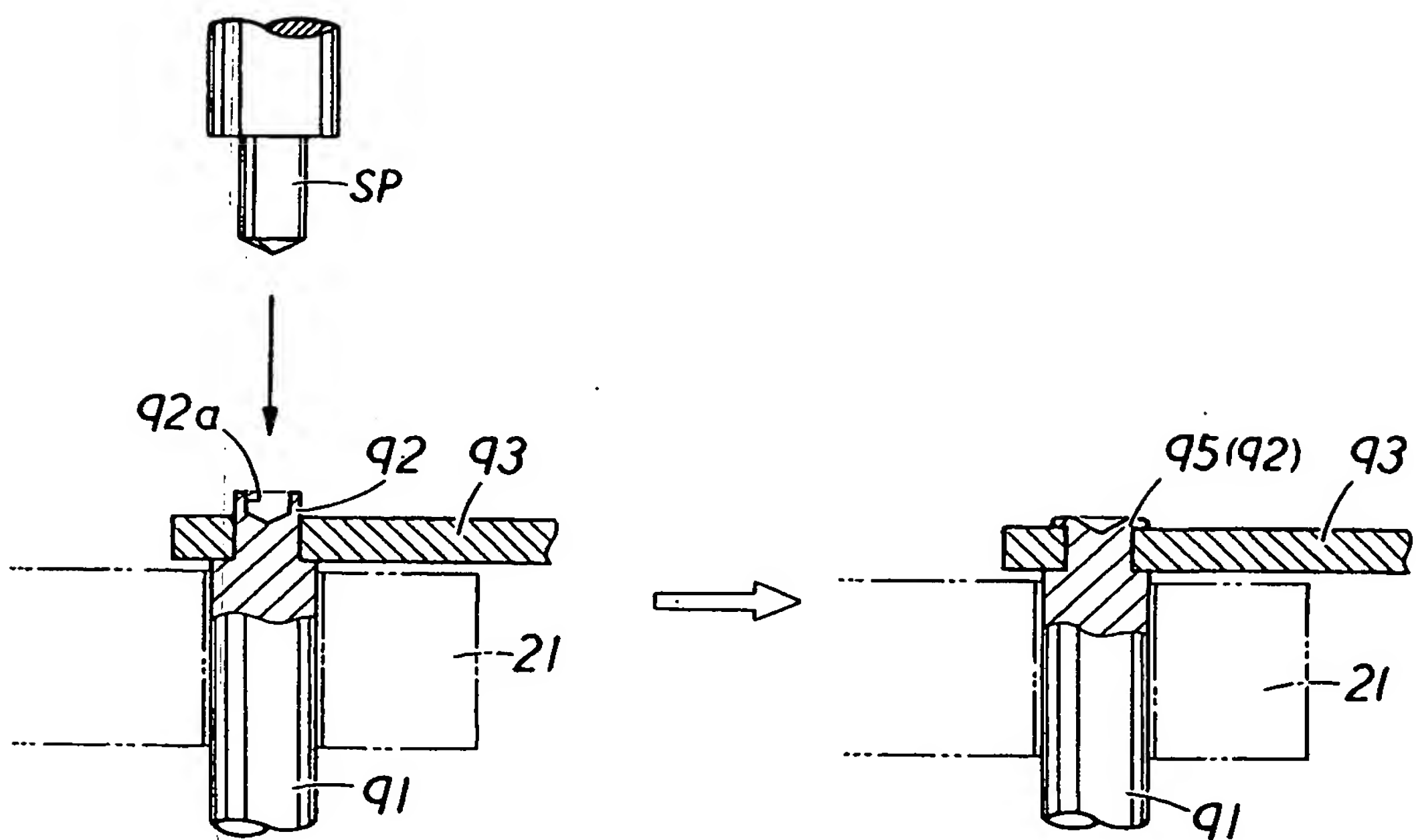
9 / 1 3

第 1 0 図

(a)

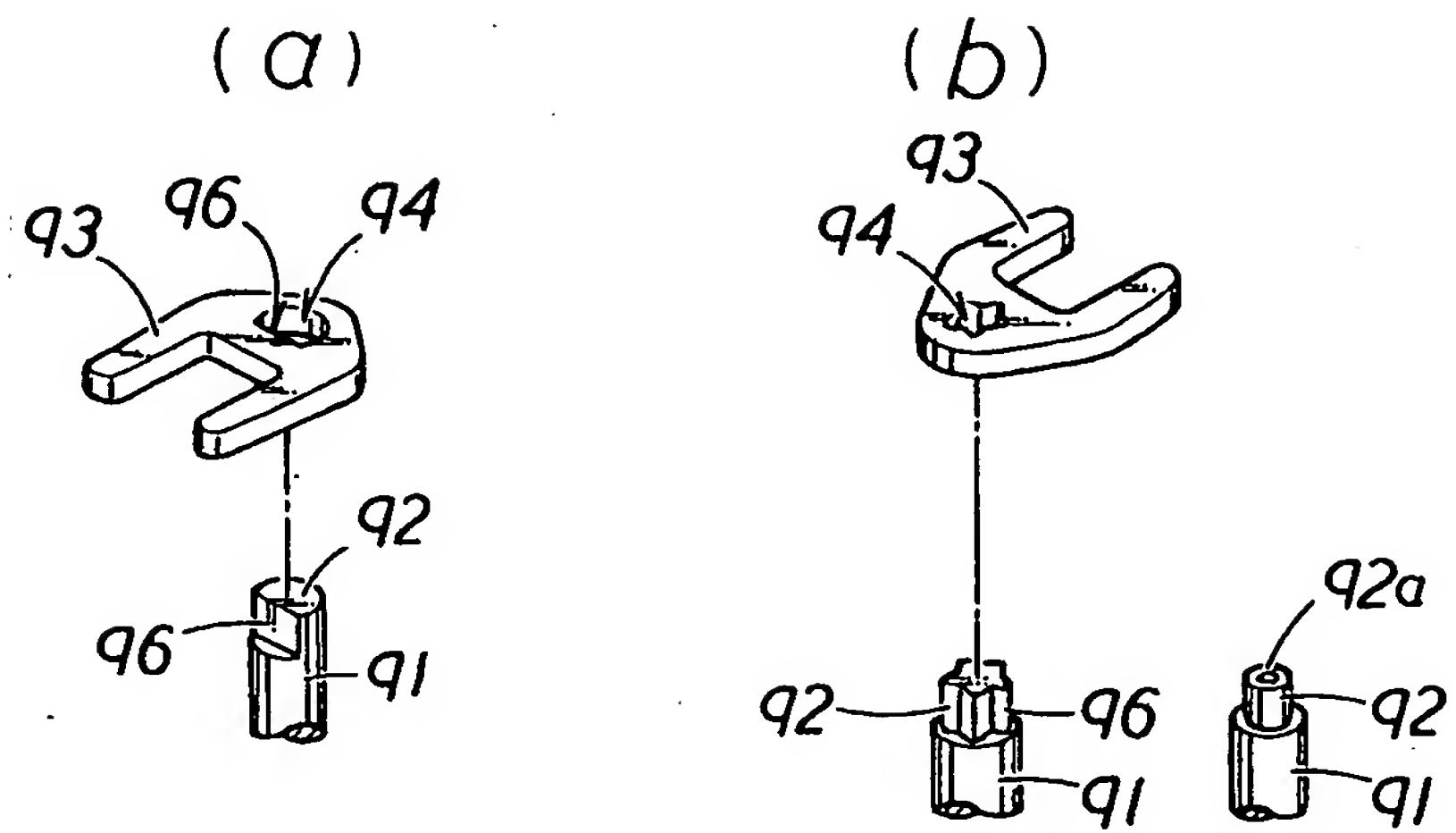


(b)

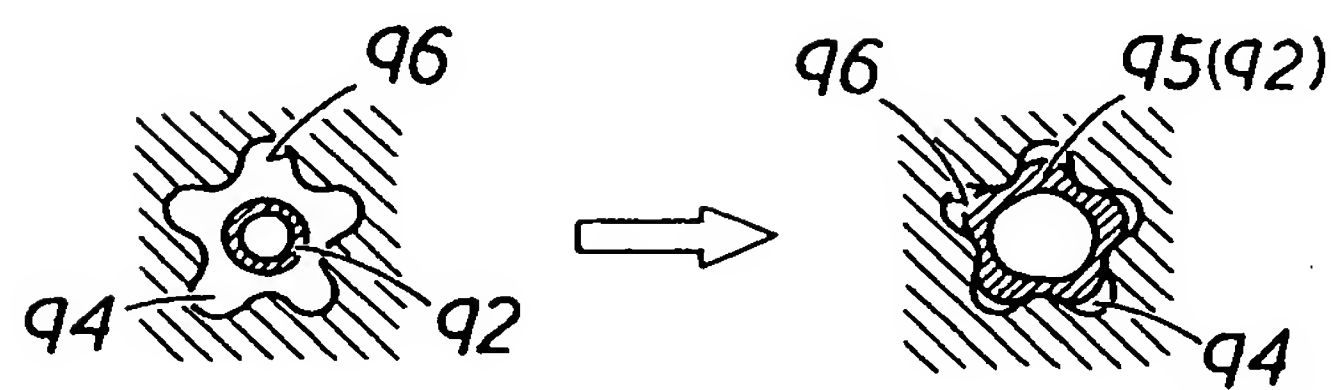


10 / 13

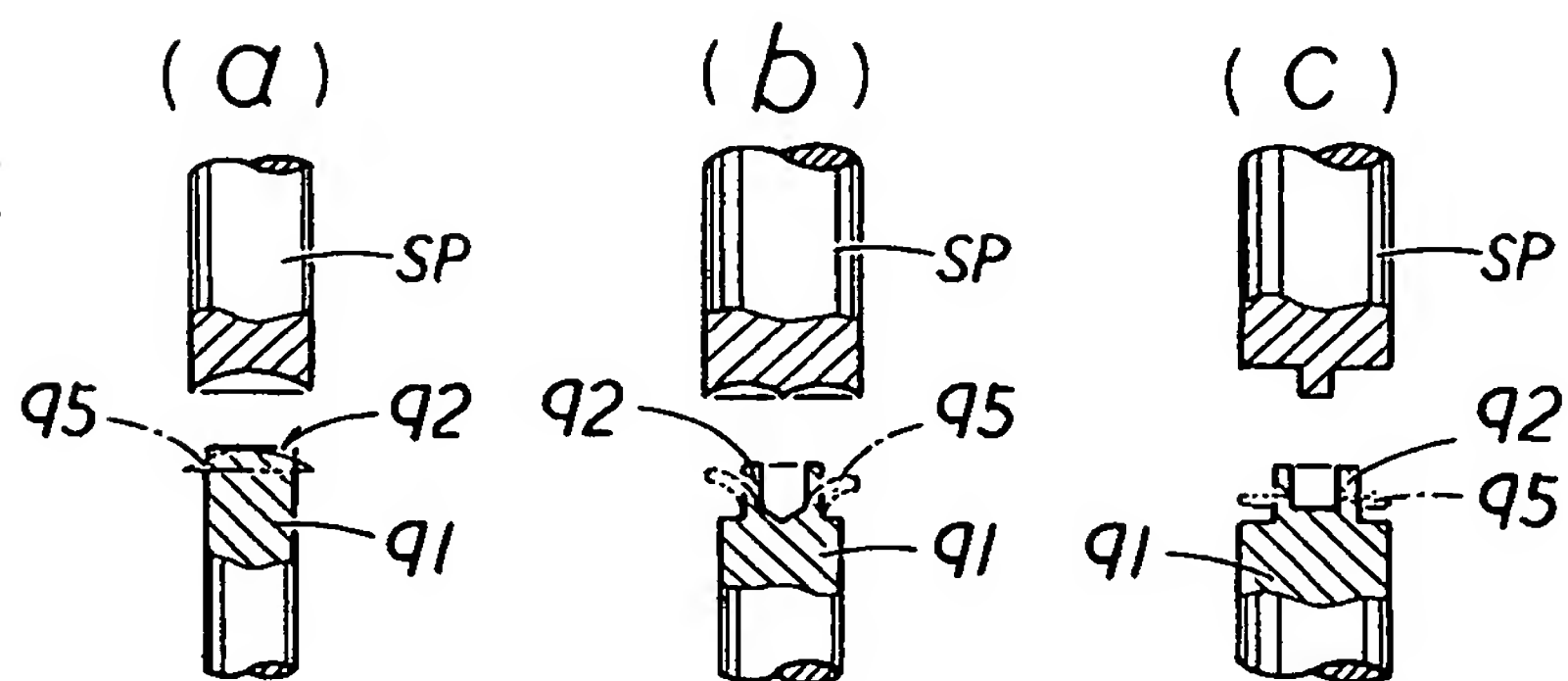
第11図



第12図

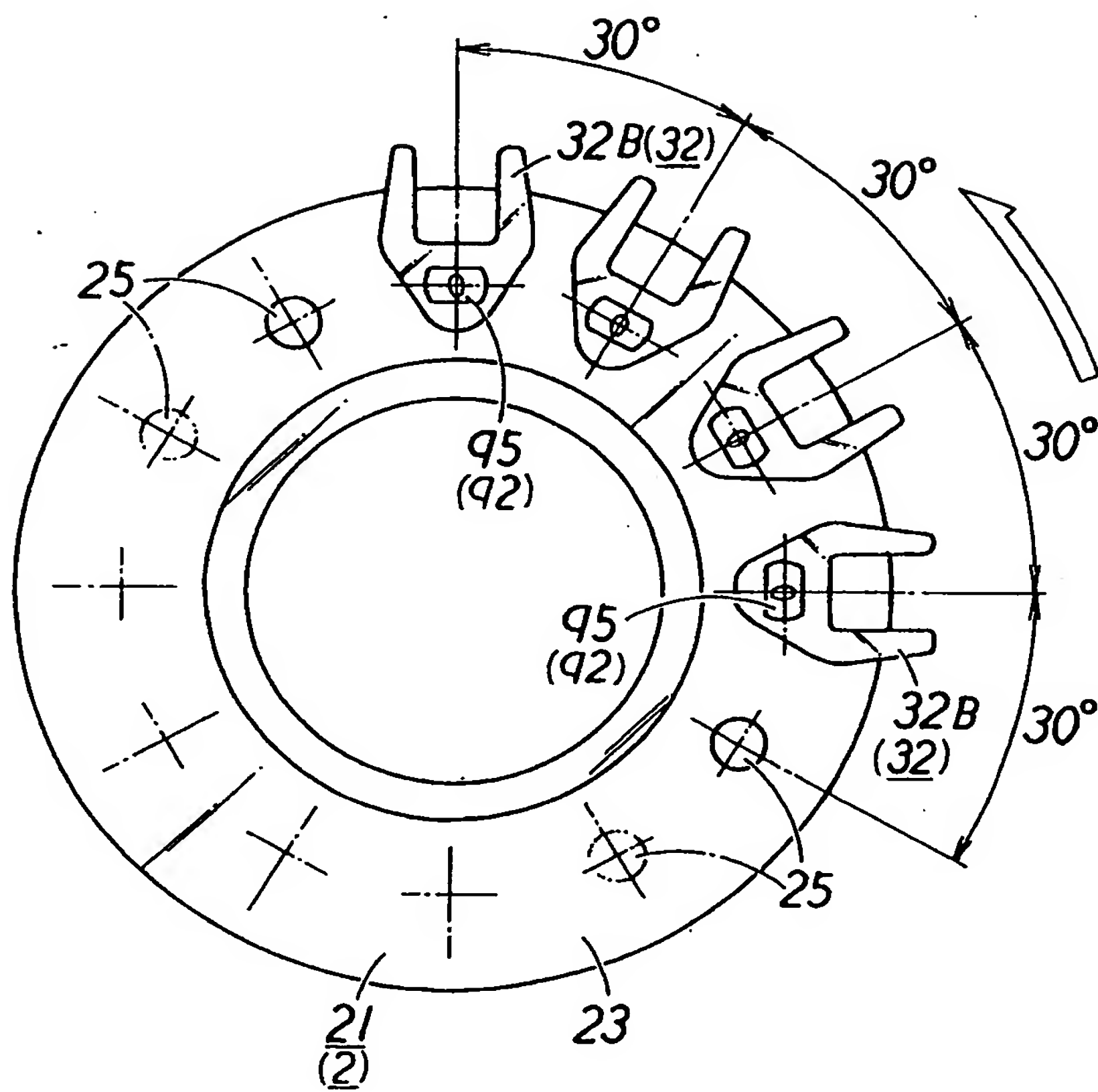


第13図



11 / 13

第14図

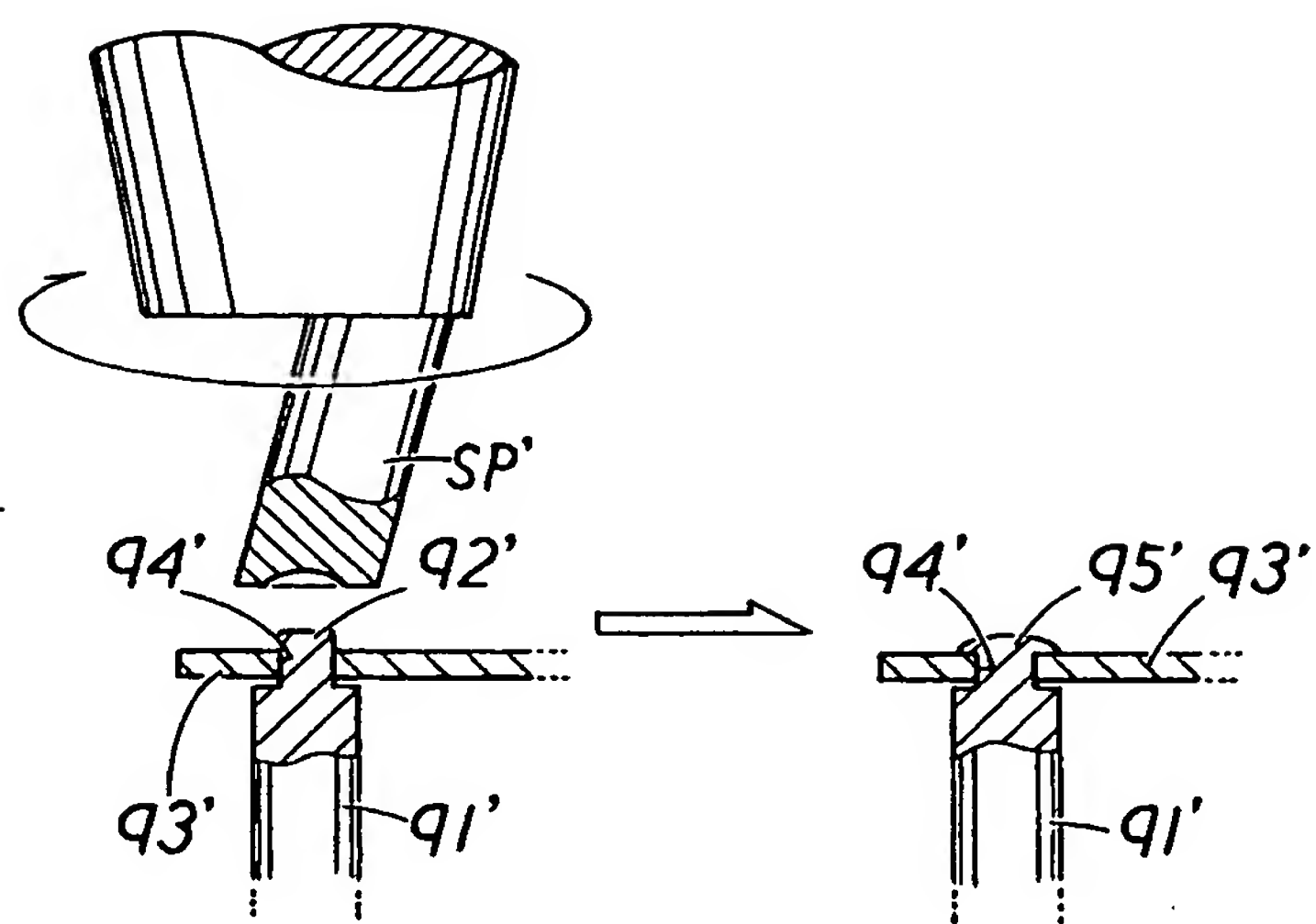




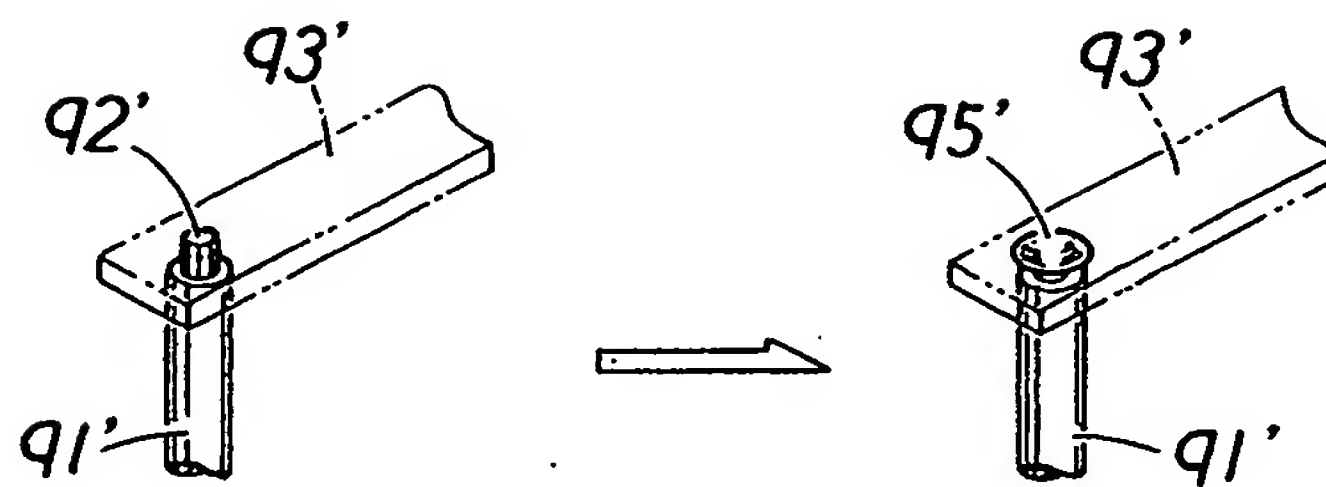
1 2 / 1 3

第 1 5 図

(a)



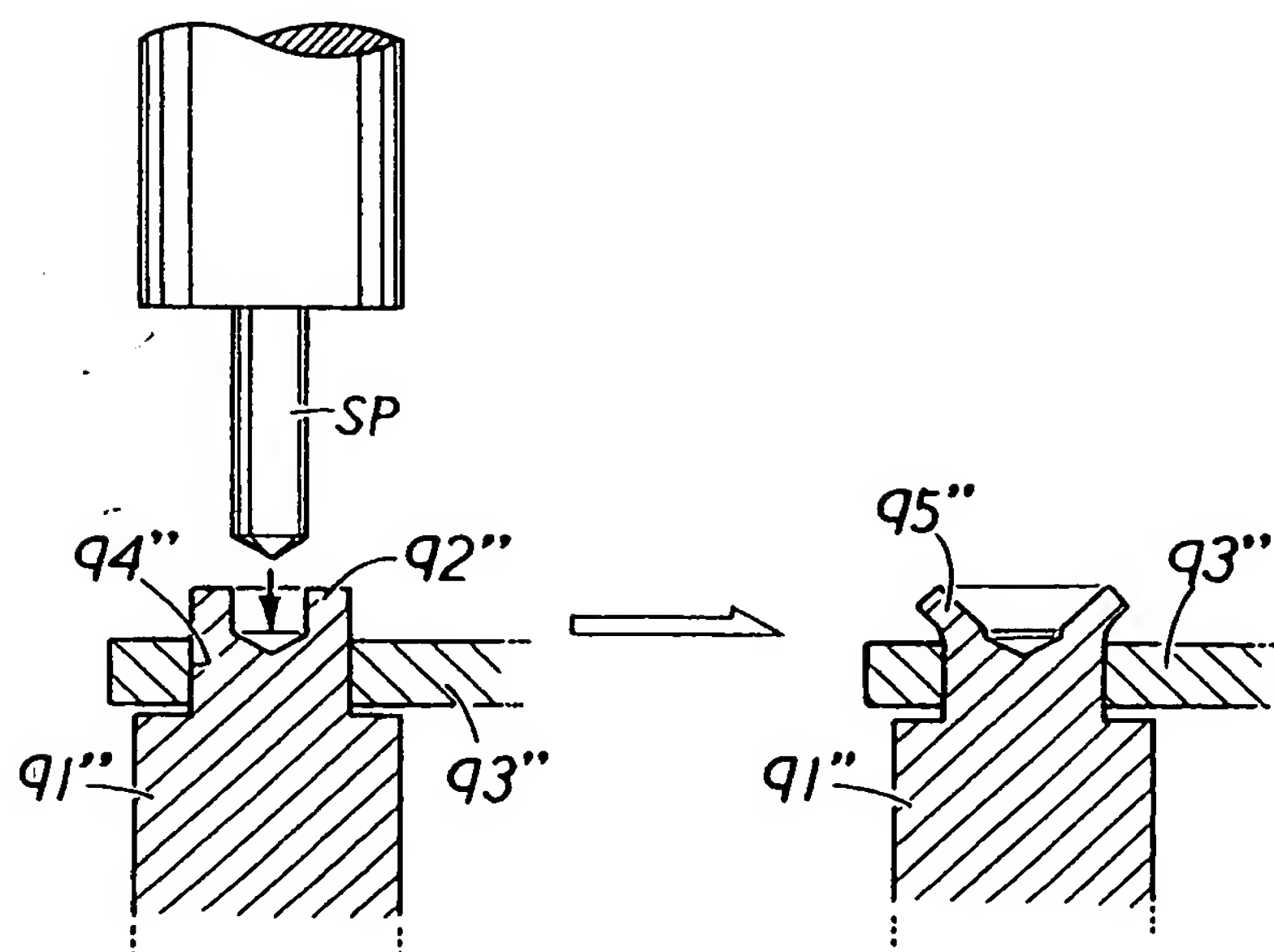
(b)



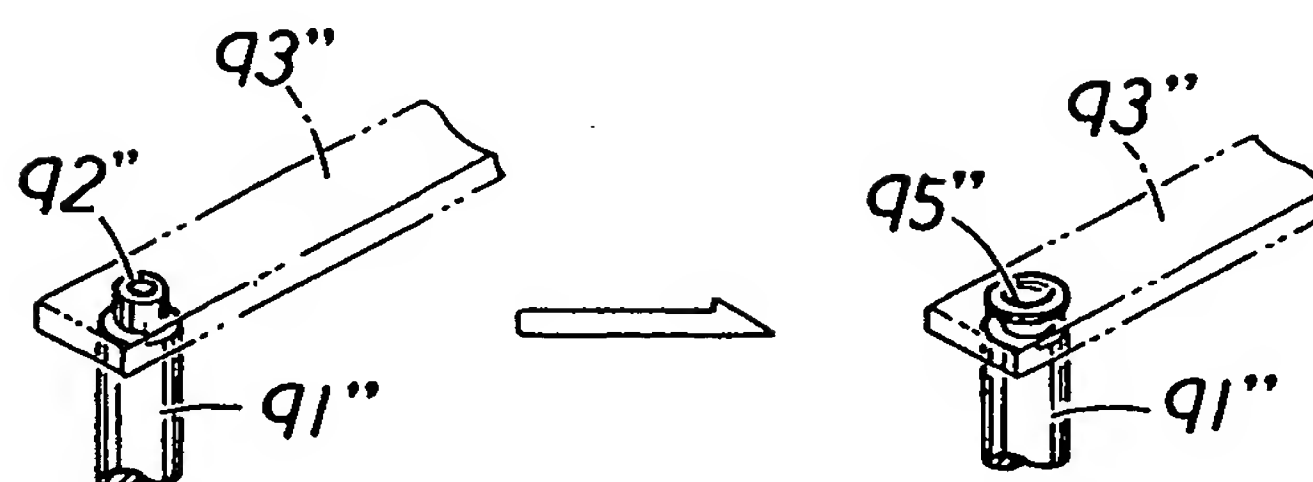
13 / 13

第16図

(a)



(b)



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07943

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F01D17/16, F01D25/24, F02B39/00, B21J5/06, B21J5/12,  
B21J5/10, B21D28/26, B21D28/24, B21D28/34, B21D28/24,  
B21J5/02, B21D39/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F01D17/16, F01D25/24, F02B39/00, B21J5/06, B21J5/12,  
B21J5/10, B21D28/26, B21D28/24, B21D28/34, B21D28/24,  
B21J5/02, B21D39/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-64846 A (Akita Finebranking Corp.), 29 February, 2000 (29.02.00), Par. No. [0013] (Family: none)	1-20
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 49087/1960 (Laid-open No. 10845/1961) (Kabushiki Kaisha Jujo Seisakusho), 08 May, 1961 (08.05.61), Fig. 5 (Family: none)	1-7, 18-20
Y	JP 5-161924 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 29 June, 1993 (29.06.93), Fig. 8 (Family: none)	1-7, 18-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
16 October, 2002 (16.10.02)

Date of mailing of the international search report  
29 October, 2002 (29.10.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07943

## C (Continuation): DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 59-141331 A (Hitachi Metals, Ltd.), 14 August, 1984 (14.08.84), Fig. 1 (Family: none)	1-7, 18-20
Y	JP 7-60374 A (Shiroki Kogyo Kabushiki Kaisha), 07 March, 1995 (07.03.95), Full text (Family: none)	5-7, 10
Y	JP 7-214191 A (Ijima Seimitsu Kogyo Kabushiki Kaisha), 15 August, 1995 (15.08.95), Fig. 2 (Family: none)	5-7, 10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 138788/1988 (Laid-open No. 59826/1990) (Toyota Auto Body Co., Ltd.), 01 May, 1990 (01.05.90), Fig. 4 (Family: none)	5-7, 10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 9753/1991 (Laid-open No. 108921/1992) (Yamato Kogyo Co., Ltd.), 21 September, 1992 (21.09.92), Fig. 1 (Family: none)	8-10
Y	US 5235881 A (Kazuhiro Sano), 17 August, 1993 (17.08.93), Fig. 6 & JP 4-327322 A	8-10
Y	JP 2000-627 A (Daido Steel Co., Ltd.), 07 January, 2000 (07.01.00), Fig. 8 (Family: none)	11-13
Y	JP 10-156478 A (Musashi Seimitsu Kogyo Kabushiki Kaisha), 16 June, 1998 (16.06.98), Fig. 3 (Family: none)	11-13
Y	JP 63-203241 A (Honda Motor Co., Ltd.), 23 August, 1988 (23.08.88), Fig. 1 (Family: none)	11-13



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07943

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-15379 A (Daido Steel Co., Ltd.), 18 January, 2000 (18.01.00), Par. No. [0024] (Family: none)	13
Y	JP 6-261489 A (Daido Steel Co., Ltd.), 16 September, 1994 (16.09.94), Par. No. [0018] (Family: none)	13
Y	JP 9-143552 A (Daido Steel Co., Ltd.), 03 June, 1997 (03.06.97), Par. No. [0028] (Family: none)	13
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 4495/1975(Laid-open No. 85378/1976) (Matsushita Electric Works, Ltd.), 08 July, 1976 (08.07.76), Fig.1 (Family: none)	14-17
Y	JP 2-11232 A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 16 January, 1990 (16.01.90), Fig. 9 (Family: none)	14-17
Y	JP 2000-210737 A (Yugen Kaisha Yusu Kitaura.), 02 August, 2000 (02.08.00), Fig. 12 (Family: none)	14-17

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP02/07943

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:

because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:

because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:

because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-7 and 18-20 relate to a manufacturing method by the press-fitting of a steel ball.

Claims 8-10 relate to a manufacturing method by punching.

Claims 11-13 relate to a manufacturing method by forging.

Claims 14-17 relate to a manufacturing method by pressing.

Refer to "Official Order for payment of fees to be additionally paid."

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F01D17/16, F01D25/24, F02B39/00, B21J5/06, B21J5/12, B21J5/10, B21D28/26, B21D28/24, B21D28/34  
B21D28/24, B21J5/02, B21D39/00

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F01D17/16, F01D25/24, F02B39/00, B21J5/06, B21J5/12, B21J5/10, B21D28/26, B21D28/24, B21D28/34  
B21D28/24, B21J5/02, B21D39/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
日本国登録実用新案公報 1994-2002年  
日本国実用新案登録公報 1996-2002年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-64846 A (株式会社アキタファインブラン キング) 2000. 02. 29, 段落【0013】 (ファミリーなし)	1-20
Y	日本国実用新案登録出願35-49087号 (日本国実用新案登録 出願公告36-10845号) の願書に添付した明細書及び図面の 内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社十条製作所) 196 1. 05. 08, 図5, (ファミリーなし)	1-7, 18-20

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 10. 02

国際調査報告の発送日

29.10.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 貴雄



3T

3019

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 5-161924 A (日本特殊陶業株式会社) 1993. 06.29, 図8 (ファミリーなし)	1-7, 18-20
Y	J P 59-141331 A (日立金属株式会社) 1984. 0 8.14, 図1 (ファミリーなし)	1-7, 18-20
Y	J P 7-60374 A (シロキ工業株式会社) 1995. 0 3.07, 全文 (ファミリーなし)	5-7, 10
Y	J P 7-214191 A (飯島精密工業株式会社) 1995. 08.15, 図2 (ファミリーなし)	5-7, 10
Y	日本国実用新案登録出願63-138788号 (日本国実用新案登 録出願公開2-59826号) の願書に添付した明細書及び図面の 内容を撮影したマイクロフィルム (トヨタ車体株式会社) 199 0.05.01, 図4 (ファミリーなし)	5-7, 10
Y	日本国実用新案登録出願3-9753号 (日本国実用新案登録出願 公開4-108921号) の願書に添付した明細書及び図面の内容 を撮影したマイクロフィルム (大和工業株式会社) 1992. 0 9.21, 図1 (ファミリーなし)	8-10
Y	US 5235881 A (Kazuhiro Sano) 1993. 08. 1 7, 図6 & J P 4-327322 A	8-10
Y	J P 2000-627 A (大同特殊鋼株式会社) 2000. 0 1.07, 図8 (ファミリーなし)	11-13
Y	J P 10-156478 A (武蔵精密工業株式会社) 199 8.06.16, 図3 (ファミリーなし)	11-13
Y	J P 63-203241 A (本田技研工業株式会社) 198 8.08.23, 図1 (ファミリーなし)	11-13
Y	J P 2000-15379 A (大同特殊鋼株式会社) 200 0.01.18, 段落【0024】 (ファミリーなし)	13
Y	J P 6-261489 A (大同特殊鋼株式会社) 1994. 0 9.16, 段落【0018】 (ファミリーなし)	13
Y	J P 9-143552 A (大同特殊鋼株式会社) 1997. 0 6.03, 段落【0028】 (ファミリーなし)	13



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 50-4495 号 (日本国実用新案登録出願公開 51-85378 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (松下電工株式会社) 1976. 07. 08, 図 1 (ファミリーなし)	14-17
Y	JP 2-11232 A (株式会社三協精機製作所) 1990. 01. 16, 図 9 (ファミリーなし)	14-17
Y	JP 2000-210737 A (有限会社ユース北浦) 2000. 08. 02, 図 12 (ファミリーなし)	14-17

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-7、18-20は、鋼球の圧入による製造方法に関するものである。  
請求の範囲8-10は、打ち抜き加工による製造方法に関するものである。  
請求の範囲11-13は、鍛造による製造方法に関するものである。  
請求の範囲14-17は、プレス加工による製造方法に関するものである。

なお、「追加して納付すべき手数料の納付命令書」を参照のこと。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。